



**Luís Filipe de Oliveira
Barbeiro**

**Aprendizagem em Ciência – a experiência e
influência de uma visita de estudo escolar a um
museu**



**Luís Filipe de Oliveira
Barbeiro**

**Aprendizagem em Ciência – a experiência e
influência de uma visita de estudo escolar a um
museu**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação e Educação em Ciência, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Paulo Renato Pereira Trincão, Professor auxiliar da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Dr. Luís Manuel Ferreira Marques

professor associado do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

Prof. Dr. Helena Carvalho Gomes Caldeira Martins

professora associada da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra

Prof. Dr. Paulo Renato Trincão

Professor auxiliar da Universidade de Aveiro

palavras-chave

Aprendizagem em ciência, contextos informais, visitas de estudo, museus e centros de ciência, comunicação e educação em ciência.

resumo

Das abordagens contemporâneas à aprendizagem em ciência em contextos informais, surge a questão de investigação que conduz este trabalho: “Que influência na aprendizagem em ciência tem uma visita de estudo no aluno?” A presente investigação tem como pressuposto uma definição multidimensional de aprendizagem, incluindo outras dimensões para além da de conhecimento e compreensão, como a dimensão de capacidades, de atitudes e opiniões, de acções e comportamentos, e ainda uma dimensão intrapessoal e de envolvimento social, induzidas para este estudo a partir da literatura. Desenvolveu-se para modelo orientador de recolha e análise de dados uma adaptação do “Modelo Contextual de Aprendizagem”, que tem como característica fundamental considerar a importância do contexto na reflexão sobre a aprendizagem em ciência. Procedeu-se à adaptação deste modelo, de forma a adequá-lo às particularidades de alunos em visita de estudo, enquadrado no SMILES - School-Museum Integrated Learning Experiences in Science. Este, implicou uma abordagem holística, encarando a complexidade de factores que influenciam a aprendizagem como um colectivo indissociável; e uma abordagem longitudinal, que compreende a aprendizagem como um processo dinâmico que se desenrola ao longo do tempo e que não está circunscrito a eventos singulares.

Considerou-se como metodologia o estudo de caso instrumental, de carácter exploratório e descritivo – interpretativo. O caso concerne a uma aluna a frequentar o sétimo ano de escolaridade em visita de estudo escolar a um Centro de Ciência. Definiram-se e adaptaram-se os instrumentos de recolha de dados; Entrevista qualitativa com uso de imagens; modelos e tarefas de desenho; Observação participante não intrusiva através de videogravação; e recolha de documentos. A entrevista ocorreu quatro dias antes da visita, uma semana depois, e dois meses após esta; a videogravação foi efectuada durante a visita de estudo. Para a análise e tratamento dos dados de vídeo e textos transcritos utilizou-se a Análise de Conteúdo Qualitativa, a Condensação e desenvolveu-se uma grelha de observação de Indicadores de Envolvimento em Processos de Aprendizagem.

As principais conclusões desta investigação apontam para que:

- a aprendizagem está associada a uma interacção complexa entre diversos factores referentes aos contextos pessoais, socioculturais e físicos; e que todos estes múltiplos factores como um colectivo, e não individualmente, influenciam o processo de aprendizagem;
- uma visita de estudo a um museu pode levar um aluno a construir significado a partir desta, revelando desenvolvimento em múltiplas dimensões da aprendizagem;
- os resultados de aprendizagem a curto prazo influenciam o percurso de aprendizagem de ciências ao longo do tempo; evidenciando decréscimo, afastamento das aprendizagens reveladas a curto prazo mas igualmente saliência, reafirmação, aprofundamento e surgimento de novas aprendizagens.

keywords

Science learning, informal contexts, school trips, museums and science centres, science education, science communication.

abstract

From the contemporary approaches to science learning in informal contexts, emerges the research question that drives this study: "What influence on a student's science learning has a school trip?" This dissertation builds on a multidimensional definition of learning, including more dimensions besides the one of knowledge and understanding, like the dimension of skills, attitudes and opinions, actions and behaviours, and an intrapersonal, and social engagement dimensions.

To guide the collection and analyses of data, an adaptation on the "Contextual Model of Learning" was developed. This model's main feature is to consider the importance of context when reflecting on science learning. In order to adapt this model to the characteristics of students in school visits, the model SMILES - School-Museum Integrated Learning Experiences in Science, was taken into consideration. The adapted framework took a holistic approach, regarding the complexity of factors that influence learning as a collective, and a longitudinal approach, emerging from a conception of learning as a dynamic process that develops with time, not limited to single events.

The methodology adopted was an instrumental case study, exploratory and descriptive-interpretative. The case was a female student, on the seventh grade, on a school trip to a science centre. The data collection instruments were chosen and adapted, qualitative interview with the use of images; models and drawing tasks; non intrusive participant observation through videorecording; and document collecting. The interview took place four days before the visit, one week after and two months after. To analyse the data, video and dialogues, was used Qualitative Content Analysis and Condensation and a set of indicators of Engagement in Learning Processes.

The main conclusions of this research study point to:

- learning is related to a complex interaction between diverse factors referring to personal, sociocultural and physical contexts, and all this multiple factors influence the learning process as a collective, not individually;
- a school visit to a museum can lead the student to make meaning from it, developing multiple dimensions of learning;
- the short time learning outcomes influence the future pathway of science learning, leading to the fading of learning that took place in short term, but also to a reaffirmation and greater depth of learning and even the appearance of new learning.

Índice

INTRODUÇÃO	11
1. O ENQUADRAMENTO TEÓRICO SOBRE APRENDIZAGEM EM CONTEXTOS INFORMAIS	19
1.1 Abordagens contemporâneas à Aprendizagem	19
1.1.1 O Construtivismo.....	21
1.1.2 Teoria Sociocultural.....	22
1.2 Os contextos na aprendizagem em ciência: contextos formais e informais	23
1.3 Desenvolvimento da agenda de investigação em aprendizagem em contextos informais	25
1.4 Enquadramentos teóricos da aprendizagem com influência na investigação em aprendizagem em museus	26
1.4.1 A perspectiva Sociocultural de Schauble, Leinhart e Martin (1997)	27
1.4.2 O Modelo Contextual de Aprendizagem.....	28
1.5 O enquadramento teórico adoptado para o desenvolvimento desta investigação - o Modelo Contextual de Aprendizagem.....	29
1.5.1 O contexto pessoal	29
1.5.2 O contexto sociocultural.....	31
1.5.3 O contexto físico.....	31
1.6 Investigação em aprendizagem em contextos informais, com base nas abordagens contemporâneas	33
1.6.1 A necessidade de uma abordagem holística	33
1.6.2 A necessidade de uma abordagem longitudinal	34
1.7 Investigação em visitas de estudo escolares	35
1.8 Um enquadramento teórico para se investigar visitas de estudo escolares - SMILES - School-Museum Integrated Learning Experiences in Science.....	36
1.8.1 Integrar a aprendizagem na escola e no museu	37
1.8.2 Providenciar condições para uma aprendizagem autodirigida	37
1.8.3 Facilitar as estratégias de aprendizagem apropriadas ao local de visita	37
1.9 A Adaptação do Modelo Contextual de Aprendizagem à investigação de alunos em visitas de estudo escolares.....	38
1.9.1 O contexto pessoal	39
O contexto pessoal: a motivação e expectativa - a agenda	39
O contexto pessoal: o conhecimento prévio	40
O contexto pessoal: a escolha e controlo.....	41
1.9.2 O contexto sociocultural.....	42
1.9.3 O contexto físico.....	43
O contexto físico: os organizadores avançados.....	44
O contexto físico: a orientação no espaço físico.....	44
O contexto físico: os eventos de reforço posterior e experiências fora do museu.....	44
1.9.4 Os professores	45
1.10 A questão central da investigação sobre aprendizagem em contextos informais.....	48
1.10.1 A questão central da presente investigação.....	48

1.11 Utilização de resultados de aprendizagem em Educação.....	49
1.11.1 Resultados de aprendizagem em contextos formais	49
1.11.2 Resultados de aprendizagem em educação em ambientes informais	51
1.11.3 Múltiplos resultados de aprendizagem em contextos informais	52
1.11.3.1 Dimensão de conhecimento e compreensão	55
1.11.3.2 Dimensão de capacidades	56
1.11.3.3 Dimensão de atitudes e opiniões	57
1.11.3.4 Dimensão de acções e comportamentos	58
1.11.3.5 Dimensão intrapessoal	59
1.11.3.6 Dimensão de envolvimento social.....	60
1.12 Resultados potenciais de aprendizagem em alunos em visitas de estudo escolares.....	61

2. REVISÃO DA LITERATURA EM INVESTIGAÇÕES SOBRE FENÓMENOS ASTRONÓMICOS ELEMENTARES, EM ESTUDANTES DO ENSINO BÁSICO65

2.1 Dia e Noite.....	66
2.2 Estações do Ano	69
2.3 Fases da Lua	71
2.4 Eclipses.....	73
2.5 Sistema Solar.....	74
2.6 Caracterização de outros fenómenos astronómicos.....	76
2.6.1 A Lua.....	76
2.6.2 Percurso do Sol ao longo do dia.....	76
2.6.3 As Estrelas	76
2.6.4 Órbita da Terra, Eixo e Equador	76
2.6.5 Dimensões e Distâncias no Sistema Solar	77
2.6.6 Temperatura e Estações do Ano	77

3. A METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO79

3.1 A perspectiva epistemológica.....	79
3.2 A abordagem metodológica.....	80
3.3 A tipologia de investigação	82
3.4 A definição do Estudo de Caso.....	83
3.5 Os métodos de recolha de dados.....	84
3.6 A recolha de dados sobre o Contexto Pessoal	86
3.7 A recolha de dados sobre o Contexto Sociocultural.....	86
3.8 A recolha de dados sobre o Contexto Físico	87
3.9 Recolha de dados por Entrevista Qualitativa.....	90
3.9.1 O design da entrevista	92
3.9.2 As questões na entrevista	93
3.9.3 A utilização de tarefas com modelos e desenhos na entrevista	94
3.9.4 A utilização de imagens na entrevista	95
3.9.5 A entrevista em si.....	97
3.10 A aplicação das entrevistas.....	98
3.11 Recolha de dados por Observação.....	99

3.11.1 A observação apoiada na videogravação.....	100
3.11.2 Aplicação da observação apoiada na videogravação.....	102
3.12 Tratamento e análise de dados	103
3.12.1 A análise de dados de textos transcritos	103
3.12.2 A análise de dados obtidos através da videogravação da visita.....	106
3.13 A escolha do caso.....	110
3.14 A escolha do Museu ou Centro de Ciência.....	111
3.15 A escolha da Escola	111
3.16 O número de casos em estudo.....	113
3.17 A selecção da amostra.....	114
3.18 Validade e fiabilidade em investigação qualitativa	114
3.18.1 Validade interna	115
3.18.2 Fiabilidade.....	116
3.18.3 Validade Externa ou Generalização	117
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	121
4.1 O que trouxe a Rita para a visita de estudo?.....	121
4.1.1 A Rita antes da visita de estudo ao Centro de Ciência de Constância - Parque de Astronomia: os contextos pessoal e físico.....	121
4.1.2 A apresentação da Rita.....	121
4.1.3 Sobre a Astronomia.....	122
4.1.3.1 Contexto pessoal: interesses, atitudes e opiniões sobre Astronomia.....	122
4.1.3.2 Contexto pessoal: o conhecimento e experiências prévias em Astronomia.....	124
4.1.4 Sobre a visita de estudo	125
4.1.4.1 Contexto pessoal: a agenda - motivações e expectativas para a visita de estudo ...	125
4.1.4.2 Contexto pessoal: a escolha e o controlo pessoal na preparação da visita de estudo	126
4.1.4.3 Contexto pessoal: as experiências prévias em museus ou centros de ciência	126
4.1.4.4 Contexto pessoal: atitudes e opinião sobre a aprendizagem em museus e na escola	127
4.1.4.5 Contexto físico: os organizadores avançados para a visita de estudo.....	127
4.1.4.6 Contexto físico: a orientação no espaço físico para a visita de estudo	127
4.2 Descrição geral do Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia	129
4.2.1 Descrição dos conteúdos didácticos e pedagógicos a explorar em visitas de estudo.....	130
4.2.2 No Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia	130
No Planetário	131
No módulo do Sistema Solar	134
No módulo do Carrossel do Zodíaco.....	139
No módulo do Globo Terrestre	144
No módulo do Relógio Analemático	146
No módulo da Esfera Celeste.....	148
4.3 Como aconteceu a aprendizagem da Rita na visita de estudo?.....	151
4.3.1 Caracterização da interacção com o contexto físico	152
4.3.1.1 Organizadores avançados.....	152
4.3.1.2 Orientação no espaço físico.....	152
4.3.1.3 Arquitectura e espaço físico	153
Envolvimento das capacidades de comunicação e de observação	153

4.3.1.4 Design.....	154
Envolvimento das capacidades de observação.....	154
Envolvimento das capacidades práticas.....	156
Envolvimento dos conhecimentos - expressos através da interacção com os módulos expositivos.....	156
4.3.1.5 Actividades posteriores de reforço.....	159
4.3.2 Caracterização da interacção com o contexto sociocultural.....	159
4.3.2.1 Mediação por adultos peritos.....	159
Envolvimento de capacidades de comunicação – observação e audição.....	159
Envolvimento de capacidades de comunicação – diálogo.....	160
4.3.2.2 Mediação entre pares.....	161
Envolvimento de capacidades de comunicação – diálogo.....	161
4.3.3 Caracterização da interacção do contexto pessoal.....	163
4.3.3.1 A escolha e controlo.....	163
4.3.3.2 Os conhecimentos e experiência prévia.....	164
4.4 O que aprendeu a Rita? Que aprendizagens a curto prazo resultaram da experiência de visita da Rita?.....	167
4.4.1 Dimensão de atitudes de opiniões – sobre a visita de estudo.....	167
4.4.2 Dimensão de conhecimentos e compreensão sobre Astronomia.....	168
4.4.3 A dimensão de atitudes e opiniões.....	176
O Interesse em Astronomia - geral e específico.....	177
A importância pessoal da Astronomia.....	178
Sobre a Astronomia na escola e uma carreira em Astronomia.....	178
A Astronomia na sociedade.....	179
4.4.4 Outras dimensões de aprendizagem.....	180
4.4.5 Dimensão de atitudes e opiniões - aprendizagem na escola e em centros de ciência.....	182
4.4.5.1 A imagem de um centro de ciência.....	182
4.4.5.2 Diferenças entre aprender na escola e aprender no centro de ciência.....	182
4.4.5.3 Relações estabelecidas entre a escola e a visita ao centro de ciência.....	184
4.4.6 Como a visita influenciou o processo contínuo de aprendizagem da Rita?.....	185
4.4.6.1 Dimensão de acções e comportamentos.....	185
4.4.6.2 Aprendizagens resultantes das acções e comportamentos consequentes da visita.....	185
4.5 O que aprendeu a Rita? Como se desenvolveram as aprendizagens que resultaram da experiência da visita, ao longo do tempo?.....	187
4.5.1 Dimensão de acções e comportamentos.....	187
4.5.1.1 Aprendizagens resultantes das acções e comportamentos consequentes da visita.....	189
4.5.2 Dimensão de atitudes e opinião – sobre a visita de estudo.....	190
4.5.3 Dimensão de conhecimentos e compreensão sobre Astronomia.....	190
4.5.4 A dimensão de atitudes e opiniões.....	200
O Interesse em Astronomia - geral e específico.....	201
A importância pessoal da Astronomia.....	201
Sobre a Astronomia na escola e uma carreira nesta.....	202
A Astronomia na sociedade.....	203
4.5.5 Outras dimensões de aprendizagem.....	204
4.5.6 Dimensão de atitudes e opiniões - aprendizagem na escola e em centros de ciência.....	205
4.5.6.1 A imagem de um centro de ciência.....	205
4.5.6.2 Diferenças entre aprender na escola e aprender no centro de ciência.....	205
4.5.6.3 Relações estabelecidas entre a escola e a visita ao centro de ciência.....	206
5. DISCUSSÃO.....	207
5.1 O que a Rita levou para a visita de estudo e como aconteceu a sua aprendizagem.....	207
5.1.1 O Contexto Pessoal: motivação e expectativa.....	207
5.1.2 O Contexto Pessoal: interesse prévio.....	209
5.1.3 O Contexto Físico: organizadores avançados.....	209

5.1.4 O Contexto Físico: orientação no espaço físico	210
5.1.5 O Contexto Físico: arquitectura e espaço físico	211
5.1.6 O Contexto Pessoal: escolha e controlo.....	212
5.1.7 O Contexto Físico: design.....	214
5.1.8 O Contexto Sociocultural: mediação por peritos	215
5.1.9 O Contexto Sociocultural: mediação entre pares	216
5.1.10 O Contexto Pessoal: conhecimento e experiência prévia	216
5.2 Os resultados a curto prazo da experiência de visita da Rita.....	218
5.2.1 Sobre a dimensão de conhecimentos e compreensão	218
5.2.2 Sobre outras dimensão de aprendizagem.....	224
5.3 Como se desenvolveram as aprendizagens que resultaram da experiência da visita ao longo do tempo.....	227
5.3.1 Dimensão de acções e comportamentos	228
5.3.2 Dimensão de atitudes e opiniões.....	233
5.3.3 Outras dimensões	234
6. CONCLUSÕES	235
6.1 Percurso da investigação.....	235
6.2 Principais conclusões.....	237
6.3 Implicações para futuras investigações	243
7. BIBLIOGRAFIA.....	245
8. ANEXOS	
Anexo 1. Guiões de Entrevista	
Anexo 2. Agenda de Categorização para os conhecimentos em fenómenos fundamentais em Astronomia	
Anexo 3. Categorias e subcategorias obtidas por desenvolvimento indutivo de categorias	
Anexo 4. Transcrição da Entrevista anterior à Visita e Estudo	
Anexo 5. Transcrição da Entrevista após a Visita e Estudo	
Anexo 6. Transcrição da Entrevista dois meses após a Visita e Estudo	
Anexo 7. Desenhos efectuados pela Rita durante as entrevistas	
Anexo 8. Descrição do discurso da guia, e discurso e comportamentos da Rita, em formato de linha de tempo	
Anexo 9. Brochuras de apresentação pública do Centro Ciência Viva de Constância – Parque de Astronomia	

Índice de Quadros

Quadro 1 Comparação entre características de ambientes informais e formais de aprendizagem	23
Quadro 2 - Extensão da escolha, função do nível de escolha e controlo	41
Quadro 3 - Quadro resumo das características contextos Pessoal, Sociocultural e Físico	36
Quadro 4 - Características das várias dimensões de aprendizagem, adequadas à visita de estudo em investigação	60
Quadro 5 - Características da Investigação Qualitativa e Quantitativa	78
Quadro 6 - Recolha de dados sobre o Contexto Pessoal: momentos, métodos e itens	84
Quadro 7 - Recolha de dados sobre o Contexto Sociocultural: momentos, métodos e itens	85
Quadro 8 - Recolha de dados sobre o Contexto Físico: momentos, métodos e itens	85
Quadro 9 - Recolha de dados sobre o Contexto Pessoal: momentos, métodos e itens	87
Quadro 10 - Recolha de dados sobre o Contexto Sociocultural: momentos, métodos e itens	87
Quadro 11 - Recolha de dados sobre o Contexto Físico: momentos, métodos e itens	88
Quadro 12 - Recolha de dados sobre o Contexto Pessoal, Físico e Sociocultural	101
Quadro 13 - Indicadores de envolvimento em processo de aprendizagem	106
Quadro 14 - Contextos e características caracterizados através de indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem	107
Quadro 15 - Conteúdos didáticos e pedagógicos a explorar em visitas de estudo através dos módulos expositivos e planetário	127
Quadro 16 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de observação relativamente aos módulos expositivos	151
Quadro 17 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades práticas – manipular/ tocar, relativamente aos módulos expositivos	140
Quadro 18 - Relação próxima entre os conhecimentos abordados pela guia, no seu discurso e na interacção com os módulos e os fenómenos astronómicos elementares investigados	153
Quadro 19 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com a guia – olhar e ouvir	156
Quadro 20 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com a guia – conversar, responder, perguntar, explicar	156
Quadro 21 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com os pares – Conversar, responder, perguntar, explicar	158

Quadro 22 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação na interacção com a guia e com os pares	158
Quadro 23 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de decisão para onde e quando se deslocar	159
Quadro 24 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão de aquisição/reforço/aplicação de conhecimentos	160
Quadro 25 - Nível de conhecimento e compreensão, quantificação de conhecimentos científicos e alternativos, atribuídos a cada fenómeno astronómico elementar, antes e depois da visita	165
Quadro 26 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Sistema Solar, antes e depois da visita	166
Quadro 27 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Dia e Noite, antes e depois da visita	166
Quadro 28 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Estações do Ano, antes e depois da visita	167
Quadro 29 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Movimento Aparente do Sol no Céu, antes e depois da visita	167
Quadro 30 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Fases da Lua, antes e depois da visita	168
Quadro 31 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre os Eclipses, antes e depois da visita	169
Quadro 32 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Céu à Noite, antes e depois da visita	169
Quadro 33 - Atitudes e opiniões sobre Astronomia, antes e depois da visita	171
Quadro 34 - Atitudes e opiniões sobre Interesse em Astronomia, antes e depois da visita	172
Quadro 35 - Atitudes e opiniões sobre Importância pessoal de saber Astronomia e Importância da Astronomia, para o dia-a-dia, antes (a) e depois (d) da visita	173
Quadro 36 - Atitudes e opiniões sobre Continuação de estudos em Astronomia e Futura carreira profissional em Astronomia, antes (a) e depois (d) da visita	173
Quadro 37 - Atitudes e opiniões sobre Benefício da Astronomia, Malefícios da Astronomia e Balanço entre benefícios e malefícios, antes (a) e depois (d) da visita	174
Quadro 38 - Nível de conhecimento e compreensão, quantificação de conhecimentos científicos e alternativos, atribuídos a cada fenómeno astronómico elementar, antes, depois e dois meses após a visita	188
Quadro 39 - Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Sistema Solar, antes, depois e dois meses após a visita	189

Quadro 40 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Dia e Noite, antes, depois e dois meses após a visita	189
Quadro 41 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Estações do Ano, antes, depois e dois meses após a visita	190
Quadro 42 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Movimento Aparente do Sol no Céu, antes, depois e dois meses após a visita	191
Quadro 43 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Fases da Lua, antes, depois e dois meses após a visita	191
Quadro 44 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre Eclipses, antes, depois e dois meses após a visita	192
Quadro 45 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Céu à Noite, antes, depois e dois meses após a visita	193
Quadro 46 – Atitudes e opiniões sobre Astronomia, antes, depois e dois meses após a visita	194
Quadro 47 – Atitudes e opiniões sobre Interesse em Astronomia, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita	195
Quadro 48 – Atitudes e opiniões sobre Importância pessoal de saber Astronomia e Importância da Astronomia, para o dia-a-dia, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita	196
Quadro 49 – Atitudes e opiniões sobre Continuação de estudos em Astronomia e Futura carreira profissional em Astronomia, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita	196
Quadro 50 – Atitudes e opiniões sobre Benefício da Astronomia, Malefícios da Astronomia e Balanço entre benefícios e malefícios, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita	197

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo passo a passo do desenvolvimento indutivo de categorias	102
Figura 2 : Modelo passo a passo da aplicação dedutiva de categorias	103
Figura 3 – Imagem de fotografia aérea do Centro Ciência Viva de Constância – Parque de Astronomia e área envolvente	126
Figura 4 – Imagem do módulo do Planetário	128
Figura 5 – Imagem do interior do Planetário, durante a visita	129
Figura 6 – Imagem do módulo do Sistema Solar	131
Figura 7 - Imagem da Rita no módulo do Sistema Solar, durante a visita	132
Figura 8 – Imagem da Rita no módulo do Sistema Solar, durante a visita	133
Figura 9 – Imagem da Rita no módulo do Sistema Solar, durante a visita	135
Figura 10 – Imagem do módulo do Carrossel do Zodíaco	136
Figura 11 – Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita	137
Figura 12 – Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita	139
Figura 13 – Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita	140
Figura 14 – Imagem do módulo do Globo Terrestre	141
Figura 15 – Imagem da Rita no módulo do Globo Terrestre, durante a visita	141
Figura 16 – Imagem da Rita no módulo do Globo Terrestre, durante a visita	142
Figura 17 – Imagem do módulo do Relógio Analemático	143
Figura 18 – Imagem da Rita no módulo do Relógio Analemático, durante a visita	144
Figura 19 – Imagem do módulo da Esfera Celeste	145
Figura 20 – Imagem da Rita no módulo da Esfera Celeste, durante a visita	146
Figura 21– Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita	216

Introdução

O presente trabalho de investigação, sob o tema “Aprendizagem em Ciência – a experiência e influência de uma visita de estudo escolar a um museu¹”, nasceu essencialmente da necessidade de fundamentar as minhas reflexões, baseadas na experiência pessoal, como professor e organizador de visitas de estudo a museus de ciência e mais recentemente como educador em Centros de Ciência, sobre a ampla temática da complexidade e validade da aprendizagem em ciência de estudantes em visitas de estudo.

Para a grande maioria dos museus de ciência, os alunos em visitas de estudo escolares são um dos maiores componentes dos visitantes (Kisiel, 2006). As visitas de estudo das escolas a museus, são investigadas há cerca de três décadas. Durante o início dos anos noventa a investigação centrou-se essencialmente em três aspectos: o valor educacional global da visita, o impacto da sua preparação e iniciou-se o estudo da complexidade de elementos que influenciam a aprendizagem dos estudantes (Griffin, 2004). No entanto, Griffin (2005) refere que embora haja muitos estudos baseados em actividades, tem havido pouca investigação detalhada sobre a aprendizagem de jovens em museus, particularmente de alunos em visitas de estudo. Dos estudos realizados, ressalta que o valor das visitas de estudo é equívoco e aparentemente específico ao contexto, em alguns estudos foram demonstrados claros ganhos cognitivos, de atitudes e motivação, enquanto outros não encontraram quaisquer ganhos nestas dimensões (Griffin, 2004).

Na última década houve um crescente na investigação específica em aprendizagem de alunos em visitas de estudo, tendo havido uma mudança de ponto de vista, passando a estar mais centrado especificamente na aprendizagem individual dos alunos, inseridos num grupo escolar, em vez de considerar o grupo como uma única entidade. Houve uma incorporação bastante abrangente da perspectiva sociocultural da aprendizagem e uma ênfase maior nos processos de aprendizagem e em como estes podem ser facilitados. A investigação tem prestado mais atenção às ideias dos estudantes do que a detalhes do programa de visita (Griffin 2004).

¹ Esta dissertação utiliza o termo “museus” referindo-se genericamente a instituições como os centros de ciência, museus de ciência e indústria, museus de história natural, parques biológicos, etc..

Anderson et al., 2003, chamam a atenção para que “apesar dos consideráveis progressos que os museus e instituições afins têm tido relativamente à implementação de programas educativos para grupos escolares em visita de estudo, e apesar do apreço dos professores pelo seu valor educacional, existe vasta evidência que sugere que as experiências que os alunos têm nestes ambientes estão ainda aquém do que pode ser possível em termos do seu verdadeiro potencial de aprendizagem.”

Central à questão das visitas de estudo está a problemática da aprendizagem em ciência, hoje vista de uma forma mais ampla e complexa (Cachapuz, 2002; Falk e Dierking, 2000; Hooper-Greenhill, 2004), que carece ainda de investigação em contextos informais, como os museus de ciência (Anderson e tal., 2003).

Das abordagens contemporâneas à aprendizagem em ciência em contextos informais (Falk e Dierking, 2000; Schauble, Leinhart e Martin, 1997) surge a questão de investigação que conduz este trabalho, “Que influência na aprendizagem em ciência tem uma visita de estudo no aluno?”. Esta investigação é desenvolvida através de um estudo de caso instrumental único, a uma aluna a frequentar o sétimo ano de escolaridade em visita de estudo escolar ao Centro Ciência Viva de Constância – Parque de Astronomia. Pretende-se através deste estudo alcançar uma compreensão, mais pormenorizada, da aprendizagem nestes ambientes, tendo como estratégia fulcral uma abordagem descritiva - interpretativa, holística, longitudinal e focada no indivíduo e não no grupo.

Tentou-se assim contribuir para a compreensão de “como aprendem os estudantes” nos museus de ciência, “o que fazem enquanto estão a aprender”, “o que aprendem” e mais particularmente, que influências têm estas experiências no seu percurso de aprendizagem ao longo do tempo.

O presente trabalho é desenvolvido ao longo desta dissertação em 6 capítulos, para os quais se apresenta adiante um resumo.

No capítulo 1 introduz-se o enquadramento teórico geral sobre aprendizagem em ciência em contextos informais. Apresentam-se as abordagens contemporâneas à aprendizagem; caracterizam-se os contextos formal e informal na aprendizagem em ciência; resume-se o desenvolvimento da agenda de investigação em aprendizagem em contextos informais e descrevem-se os enquadramentos teóricos da aprendizagem com influência na investigação actual. Expõe-se o enquadramento teórico adoptado para o desenvolvimento

desta investigação – o Modelo Contextual de Aprendizagem e justifica-se a necessidade de uma abordagem holística e longitudinal. Procede-se à caracterização da investigação em visitas de estudo escolares e de um enquadramento teórico para as investigar - SMILES; a partir dos dois modelos expostos constrói-se uma adaptação do Modelo Contextual de Aprendizagem à investigação de alunos em visitas de estudo escolares. Enuncia-se a questão central da investigação “Que influência na aprendizagem em ciência teve a visita de estudo no aluno?” e procede-se a uma descrição da utilização de resultados de aprendizagem em Educação; terminando-se propondo um enquadramento para se investigar os múltiplos resultados de aprendizagem em contextos informais.

O capítulo 2 concerne à revisão da literatura de investigações relacionadas com fenómenos astronómicos elementares, como o Sistema Solar, o Dia e Noite, as Estações do Ano, as Fases da Lua, os Eclipses e o Céu à Noite, em estudantes do Ensino Básico, no sentido de criar um referencial teórico de análise para o desenvolvimento e mudança de conhecimento e compreensão dos fenómenos abordados na visita de estudo.

O capítulo 3 refere-se à fundamentação e definição da metodologia de investigação. Clarifica-se a perspectiva epistemológica, situada no paradigma construtivista; enquadra-se a abordagem metodológica numa perspectiva essencialmente qualitativa; define-se a tipologia de investigação, um estudo de caso instrumental exploratório adoptando uma abordagem descritiva - interpretativa. Definem-se então os métodos de recolha de dados, Entrevista qualitativa, Observação participante não intrusiva e Recolha de documentos, apresentando-se cada um destes de forma a revelar as suas características e adaptações específicas ao estudo em causa e otimizar a sua aplicação. Expõem-se sobre estes as metodologias de tratamento e análise de dados, centradas na Análise de Conteúdo Qualitativa. Após estas definições, procede-se à justificação da escolha do caso e da selecção da amostra, um aluno a frequentar o sétimo ano de escolaridade em visita de estudo escolar a um Centro de Ciência sobre Astronomia. Termina-se abordando questões de validade e fiabilidade da presente investigação.

O capítulo 4 engloba a apresentação e análise de dados, apresentando-se segmentado em quatro partes que representam as sub questões de investigação. É focado o que a aluna, Rita, trouxe para a visita de estudo; como aconteceu a sua aprendizagem; que aprendizagens a curto prazo resultaram da experiência de visita da Rita; e como se desenvolveram as aprendizagens a curto prazo da Rita ao longo do tempo.

Na primeira secção do capítulo ilustram-se os contextos pessoal, sociocultural e físico, anteriores à visita de estudo da Rita ao Centro Ciência Viva de Constância - Parque de

Astronomia. Apresenta-se a Rita, o caso em estudo, relativamente à sua relação com a Astronomia, caracterizando-se o contexto pessoal centrado nos seus interesses, atitudes e opiniões sobre Astronomia numa perspectiva pessoal, escolar e profissional, e social; no seu conceito de Astronomia e no seu conhecimento e compreensão sobre os fenómenos elementares da Astronomia; e ainda nas suas experiências prévias em Astronomia. Contextualiza-se o significado da visita de estudo para si a partir da descrição da sua agenda - motivações e expectativas, para a visita de estudo, da sua escolha e o controlo pessoal na preparação da visita, e das experiências prévias em museus ou centros de ciência, assim como das atitudes e opiniões sobre a aprendizagem em museus e na escola. Relativamente ao contexto físico, refere-se sobre a preparação da visita de estudo na escola, o contacto que teve com organizadores avançados para o tema desta e a orientação para espaço físico onde esta ocorreria.

De seguida, e de modo a facilitar ao leitor deste estudo o criar de uma relação de maior proximidade com o caso, ilustra-se a experiência de aprendizagem da Rita, em visita de estudo escolar ao Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia, caracterizando os contextos físico, sociocultural e pessoal em que esta decorreu, através de uma descrição rica e densa. Apresenta-se uma caracterização geral do Centro Ciência Viva de Constância, no que concerne à sua estrutura, missão, e orientações didáticas e pedagógicas para visitas de estudo, recorrendo a documentos por este editados com fins de apresentação pública. Descreve-se o decorrer da visita, por ordem temporal, caracterizando-se os diferentes módulos expositivos, recorrendo igualmente aos textos e fotografias produzidos pela instituição. De forma a descrever a experiência de visita em cada um dos módulos expositivos, relata-se o decorrer desta expondo os comportamentos e discurso da guia e da Rita, assim como fotogramas extraídos da videogravação, que pretendem ilustrar momentos característicos da visita.

Ao abordar a questão “como aconteceu a aprendizagem da Rita?” apresentam-se as interações entre o contexto pessoal e o contexto físico e sociocultural, sobre a perspectiva das dimensões da aprendizagem envolvidas na sua experiência de visita. Para organizar os dados recolhidos, utiliza-se o enquadramento teórico desenvolvido (adaptação do Modelo Contextual de Aprendizagem) que:

- apresenta uma recolha qualitativa das observações de comportamentos indicadores de envolvimento no processo de aprendizagem, classificados, numa perspectiva das dimensões da aprendizagem;

- determina a sua quantificação, apoiada na grelha de análise sobre indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem de forma a revelar a extensão destes comportamentos;

- complementa a análise, através da organização da expressão da Rita sobre a visita, a partir da transcrição da entrevista realizada uma semana após a visita.

Para caracterizar a interação com o contexto físico, analisam-se os organizadores avançados, a orientação no espaço físico, a arquitectura e espaço físico, e o design.

Sobre o contexto sociocultural, apresentam-se as condições de mediação com peritos e entre pares.

Referente ao contexto pessoal, são mencionados a escolha e controlo exercidas e o envolvimento do conhecimento prévio.

Aborda-se então outra subquestão “Que aprendizagens a curto prazo resultaram da experiência de visita da Rita?”. A partir da entrevista realizada com a Rita, uma semana após a sua visita, tenta-se evidenciar as aprendizagens que resultaram desta, enquadrando-se os dados numa perspectiva multi-dimensional da aprendizagem. Apresenta-se inicialmente uma dimensão associada às atitudes e opiniões relativamente à experiência de visita, seguindo-se uma dimensão de conhecimento e compreensão, sobre Astronomia, sobre as relações com os módulos expositivos e sobre outros temas para além da Astronomia. Segue-se mencionando novamente uma dimensão de atitudes e opiniões, agora sobre a Astronomia; uma dimensão de capacidades, uma outra dimensão de acções e comportamentos que resultaram da visita, uma dimensão intrapessoal, uma dimensão de envolvimento social e reincide-se numa dimensão de atitudes e opiniões sobre a aprendizagem na escola e no centro de ciência. Termina-se abordando a questão em como o processo contínuo de aprendizagem da Rita foi influenciado pela visita, destacando o desenvolvimento da dimensão de acções e comportamento posteriormente à visita e suas consequências.

O capítulo termina com a última subquestão “Como se desenvolveram as aprendizagens a curto prazo resultantes da experiência de visita da Rita ao longo do tempo?”. Os dados levantados através de entrevista à Rita, passado cerca de dois meses da visita de estudo, foram enquadrados na mesma perspectiva multi-dimensional da aprendizagem utilizada anteriormente. Apresentam-se inicialmente evidências em como a visita influenciou o percurso de aprendizagem da Rita, através da descrição de uma dimensão de acções e comportamentos que aconteceram ao longo deste intervalo de tempo. Segue-se a apresentação de uma dimensão de atitudes e opiniões associada à experiência de visita; uma dimensão de conhecimento e compreensão, sobre Astronomia e sobre relações com os módulos expositivos; e uma dimensão de atitudes e opiniões sobre Astronomia. São referidas ainda outras dimensões de aprendizagem como a de capacidades, menciona-se o desenvolvimento da dimensão de acção e comportamento, e novamente, uma dimensão de atitudes e opiniões sobre a aprendizagem em centros de ciência.

No capítulo 5 é desenvolvida uma discussão, enquadrando e relacionando os dados recolhidos. Apresentados e analisados os dados sobre a experiência de visita da Rita, o que ela levou para a visita de estudo; como aconteceu a sua aprendizagem; que aprendizagens a curto prazo resultaram dessa experiência e como estas se desenvolveram ao longo do tempo - dando oportunidade ao leitor para ir construindo o seu próprio significado sobre a experiência e influência da visita de estudo na aprendizagem de ciência da Rita - reflecte-se de um modo integrado, aproximando o “como” do “o quê” passando pelo “porquê”, relacionando os conhecimentos da literatura com os dados empíricos, num processo que pretende contribuir para aumentar o conhecimento e compreensão sobre a aprendizagem de ciência em ambientes informais.

Inicia-se reflectindo sobre cada um dos factores analisados decorrentes da adaptação realizada ao Modelo Contextual de Aprendizagem para alunos em visita de estudo: a motivação e expectativa, o interesse prévio, os organizadores avançados, a orientação no espaço físico, a arquitectura e espaço físico, a escolha e controlo, o design, a mediação por peritos e entre pares e os conhecimentos e experiência prévias. De seguida abordam-se as várias dimensões de aprendizagem: conhecimentos e compreensão, atitudes e opiniões, capacidades, acções e comportamentos, intrapessoal e de envolvimento social - que resultaram a curto prazo da visita, tentando dar significado às alterações encontradas a médio prazo e em como a experiência da Rita e o significado que esta construiu da visita se reflectem nestas. Como término, reflecte-se sobre como estas aprendizagens se desenvolveram ao longo do tempo, como se sustentam, emergem, modificam ou diminuem.

O Capítulo 6 pretende ser uma conclusão desta investigação. Volta-se ao início para contextualizar a investigação e descrever as suas principais características, para enunciar então as principais conclusões emergentes da reflexão sobre os dados. Destaca-se:

- a aprendizagem está associada a uma interacção complexa entre diversos factores referentes aos contextos pessoais, socioculturais e físicos; e todos estes múltiplos factores como um colectivo, e não individualmente, influenciam o processo de aprendizagem;

- o processo pessoal de envolvimento na experiência de aprendizagem dá-se através de variadas formas de interacção entre o visitante e o contexto físico e sociocultural, exteriorizados em acções e comportamentos;

- uma visita de estudo a um museu pode levar um aluno a construir significado a partir desta, revelando desenvolvimento em múltiplas dimensões da aprendizagem;

- as mudanças na aprendizagem na dimensão de conhecimento e compreensão podem revelar-se tanto “positivas” como “negativas”, assim como reforçar ideias “científicas” como também “alternativas”;

- os resultados de aprendizagem a curto prazo influenciam o percurso de aprendizagem de ciências ao longo do tempo; evidenciando decréscimo, afastamento das aprendizagens reveladas a curto prazo mas igualmente saliência, reafirmação, aprofundamento e surgimento de novas aprendizagens;

- reforçou-se a asserção de que a aprendizagem compreende-se melhor como emergente e dinâmica, distribuída no processo de várias actividades ao longo do tempo e do espaço.

1. O enquadramento teórico sobre Aprendizagem em contextos informais

1.1 Abordagens contemporâneas à Aprendizagem

“Apesar de notáveis desenvolvimentos teóricos, a complexidade da problemática da aprendizagem é tal que estamos ainda longe de dispor de uma metateoria.” Cachapuz (2002)

Tradicionalmente abordada pela Psicologia, o estudo da Aprendizagem alargou-se a outras áreas do conhecimento, em particular às Neurociências, às Ciências da Educação e à Sociologia. Estas contribuições multidisciplinares têm levado a um maior conhecimento sobre o que é aprender, mas estamos ainda aquém de uma visão clara sobre a aprendizagem (Falk e Dierking, 2000; Hooper-Greenhill e Mousouri, 2000).

Vários autores, de diversos campos da educação, têm apresentado abordagens contemporâneas à aprendizagem.

“Os teóricos educacionais podem variar nos detalhes das suas explicações para a aprendizagem, mas todos concordam na abrangência básica da aprendizagem: aprendemos muitos tipos de coisas; acumulamos factos e informação e digerimos este conhecimento em opiniões; continuamos ao longo da vida a desenvolver competências: como usar uma nova tecnologia, como contar uma boa história. Aprendemos a fazer novas discriminações e aprendemos novas preferências. Desenvolvemos novas opiniões, aprendemos novos papéis e novos aspectos de carácter, e alargamos a nossa abrangência emocional.” (Claxton, 1999)

“A aprendizagem é hoje em dia vista como um complexo conjunto de processos nos quais qualquer pessoa se envolve de diferentes maneiras e em vários graus ao longo da vida. Como aprendizes, somos activos em procurar o que queremos saber, seja algo do dia-a-dia ou algo mais raro. Os aprendizes nem sempre aceitam actuar como receptores passivos de informação de peritos, a não ser que isto satisfaça as suas intenções. A aprendizagem envolve sempre o uso do que já sabemos, e este conhecimento prévio é usado para fazer significado do novo conhecimento e para interpretar experiências. Atitudes, valores e autoconfiança afectam o

processo de aprendizagem. O conhecimento cognitivo (informação e factos) não pode ser separado do conhecimento afectivo (emoções, sentimentos e valores).” (Hooper-Greenhill, 2004)

Algumas abordagens reflectem particularmente a aprendizagem de ciências.

“A aprendizagem raramente, se alguma vez, se desenvolve de uma única experiência. De facto, a aprendizagem em geral, e a aprendizagem de ciências em particular, é cumulativa, emergindo ao longo do tempo, através de uma variedade de experiências humanas, incluindo mas não limitada a, experiências em museus, escolas, vendo televisão, lendo jornais e livros, conversando com amigos e família, e cada vez mais frequentemente, através de interações pela Internet. As experiências que crianças e alunos têm nestas várias situações interagem dinamicamente para influenciar a maneira como os indivíduos constroem os conhecimentos, atitudes, comportamentos e compreensão sobre ciência. Nesta visão a aprendizagem é orgânica, dinâmica e infundável, é um fenómeno relativamente holístico de construção de significado pessoal. Esta visão ampla da aprendizagem reconhece que muito do que as pessoas vêm a saber sobre o mundo, incluindo os conteúdos e processos da ciência, derivam de experiências no mundo real dentro de um apropriado contexto físico e social, motivado por um desejo intrínseco para a aprendizagem.” (Dierking et. al, 2003)

O que ressalta destas abordagens é que estamos hoje longe do conceito tradicional de aprendizagem, associado a “escolaridade” e “conhecimento” (Hooper-Greenhill, 2004). A noção de aprendizagem como transmissão-absorção, centrada apenas no cognitivo, onde as pessoas aprendem por absorção passiva de informação que lhes é transmitida, através da exposição a fontes superiores, fazendo-o em momentos marcados, em pequenas partes, passo-a-passo, simplesmente adicionando itens individuais ao seu armazém de informação, resultando num produto final (Hein 1998), não faz parte da visão contemporânea sobre a aprendizagem.

O significado, ou significados, de aprendizagem como contemporaneamente entendidos, têm um longo percurso. Historicamente destacam-se duas teorias fundamentais sobre a aprendizagem, associadas à Psicologia.

O Behaviorismo, emergindo de Watson e Skinner, que dominou a primeira metade do século XX, vê a aprendizagem como uma mera resposta directa a um estímulo do ambiente, não tendo em conta o processo mental do indivíduo; e o Cognitivismo, tendo por base os trabalhos de Piaget e Vygotsy, que considera que a aprendizagem se dá devido à interacção entre as ideias do indivíduo e a realidade exterior levando à reestruturação das estruturas mentais cognitivas. Perto dos anos 90, emergindo do Cognitivismo, desenvolve-se uma outra abordagem, o Construtivismo. Como teoria educacional encara a aprendizagem como um processo de construção mental, que requer a participação activa do indivíduo na aquisição de conhecimento (Hein, 1998).

Surgem ainda, fazendo a ponte entre a Psicologia e a Antropologia, as teorias sociais de aprendizagem, que introduzem a importância do contexto social e cultural na aprendizagem, representadas por Rogoff, Lave e Wenger.

1.1.1 O Construtivismo

O Construtivismo desenvolveu-se tendo por base uma colecção de teorias desenvolvimentalistas, especialmente aquelas derivadas de Piaget e Vygotsy (Hein, 1998). Apresenta actualmente diversas variantes, como o Construtivismo "Piagetiano" (ex. Liben, 1987; Adey e Shayer, 1994); o Construtivismo "Vygotskiano" (ex. Wertsch, 1988; Brown e Reeve, 1987; Tharp e Gallimore, 1988); o Construtivismo Radical (ex. Vons Glaserfeld, 1996) e o Construtivismo Social (ex. Rogoff, 1990; Mercer, 1995; Fosnot, 1996).

A aprendizagem do ponto de vista construtivista pode resumir-se num conjunto de pressupostos. A aprendizagem é um processo activo, onde o indivíduo utiliza o "input" dos sentidos para a partir destes construir significado. Aprende-se ao aprender, a aprendizagem consiste, para além da construção de significado, na construção de sistemas de significado. A aprendizagem é uma actividade mental, ocorre na mente. A aprendizagem e a linguagem estão indissociavelmente ligadas. A aprendizagem é uma actividade social, está intimamente associada às nossas relações com os outros. A aprendizagem é contextual, não aprendemos num vazio abstracto da nossa mente, desligado do que somos, o que aprendemos é em relação ao que já sabemos, às nossas crenças, medos e preconceitos. É necessário ter aprendido para aprender, não é possível assimilar novos conhecimentos sem uma estrutura prévia de conhecimentos, que influencia o processo de assimilação. Para aprender é necessário tempo, a aprendizagem não é instantânea, é necessária exposição repetida e reflexão. A motivação é fundamental para a aprendizagem (Hein, 1991).

1.1.2 Teoria Sociocultural

A Teoria Sociocultural está associada ao esforço de contrapor uma demarcação rígida entre a pessoa e o mundo, com algum ênfase no Construtivismo, está enraizada nos trabalhos de Luria, 1976; Leontiev, 1978; Vygotsky, 1978. Esta teoria tem como cerne que a aprendizagem acontece primeiramente através da interação social entre indivíduos e gradualmente através do desenvolvimento é adoptada e adaptada ao indivíduo (Hein, 1998).

A Teoria Sociocultural entende que a aprendizagem, a construção de significado (meaning-making), emerge da inter-relação entre indivíduos, actuando num contexto social e mediadores culturais, incluindo ferramentas, conversas, estruturas de actividade, sinais e sistemas de símbolos - que são empregues nesses contextos. Os indivíduos modificam e são modificados por estes mediadores (Schauble, Leinhart e Martin, 1997).

Investigadores contemporâneos têm desenvolvido esta abordagem à aprendizagem; por ex.: Cobb, 1994; Lave e Wenger, 1991; Wells, Change, Maher, 1990, Wertsch, J. V., 1991; Rogoff, 1991, no sentido em que não se estabelece prioridade ao indivíduo ou ao contexto sociocultural, mas se reconhecem que os seus papéis são essenciais e inseparáveis (Rogoff 1990).

Wenger (1998) sumaria uma perspectiva da Teoria Sociocultural sobre a aprendizagem. A aprendizagem é inerente à natureza humana, é uma actividade contínua e integral das nossas vidas, não é separável do resto das nossas vidas. É antes de mais a capacidade para negociar novos significados. É centrada no significado, não sendo redutível à sua mecânica (informação, capacidades e comportamentos). A aprendizagem cria estruturas emergentes, requer uma estrutura prévia e continuidade para se acumular experiências, mas a perturbação e descontinuidade para se renegociar o significado continuamente. A aprendizagem é fundamentalmente experiencial e fundamentalmente social, envolve a nossa experiência própria de participação assim como as formas de competência definidas pela comunidade. Transforma as nossas identidades, por transformar a nossa capacidade de participar no mundo, por mudar no global o que nós somos, as nossas práticas e as nossas comunidades. A aprendizagem constitui trajectórias de participação, constrói histórias pessoais em relação às histórias das comunidades. Implica lidar com fronteiras, criando pontes e limites na participação nas várias comunidades. É uma questão de poder e energia social, avança pela identificação e depende da negociação, na participação em comunidades e economias de significado.

1.2 Os contextos na aprendizagem em ciência: contextos formais e informais

“A aprendizagem de ciência é um empreendimento que ocorre ao longo da vida. Embora algumas das coisas que o público sabe sobre ciência sejam moldadas pela escolaridade obrigatória, as pessoas constroem a sua compreensão nesta área ao longo do curso das suas vidas, em vários lugares, em vários contextos e por uma variedade de razões. As pessoas aprendem sobre ciência no trabalho, enquanto envolvidos em investigações pessoais, através de organizações cívicas e durante o seu tempo de lazer.” (Falk et al.2005)

Encontra-se frequentemente uma distinção referente à aprendizagem, que a dissocia em formal e informal, ou ainda em não formal. A aprendizagem que ocorre em museus e outros ambientes não escolares é habitualmente referida como aprendizagem informal, utilizando-se o termo aprendizagem formal para se nomear a aprendizagem que acontece no ambiente de escola (Tal e Morag, 2006).

Historicamente, a dicotomia à volta do termo aprendizagem provém dos anos 50, tendo surgido para se referir à experiência educacional nos países em desenvolvimento, onde não estava desenvolvida uma escolaridade estruturada e obrigatória. Nos anos 70 os termos foram apropriados pelos profissionais de museus ao tentarem valorizar o museu como um ambiente de aprendizagem particular (Falk e Dierking, 1992). Esta separação dá a entender que se geram distintas formas de aprendizagem, dependentes do espaço físico onde esta ocorre. No entanto, esta distinção não parece ser apropriada, não existe evidência de que o processo de aprendizagem possa ser fundamentalmente alterado apenas devido ao local físico (ex: escola, fora da escola) onde se dá (Falk, 2001). Dierking (1991) argumenta assim que “aprendizagem é aprendizagem” e é influenciada por muitos factores, sendo o contexto físico apenas um deles. O termo aprendizagem informal “tem significativas limitações, porque delimita artificialmente os esforços para descrever o tipo de aprendizagens em que os humanos se envolvem diariamente no mundo real, aprendizagem que ocorre num contexto espacial e temporal, dentro e fora da escola” (Dierking et al., 2003).

Os termos, actualmente, tendem a ser utilizados, não como descritivos da aprendizagem, aprendizagem formal e informal, mas como descritivos de contextos onde ocorre a aprendizagem, aprendizagem em contextos formais e contextos informais.

Esta questão tem levado alguns autores em busca de um termo diferente para distinguir a aprendizagem que acontece fora do contexto escolar. O comité Ad Hoc para a educação informal em ciências (Dierking et al. 2003), da Associação Nacional de Ciência dos

Estados Unidos da América, reflectiu sobre possíveis designações (ex. fora-de-escola, livre-escolha, ao longo da vida, entendimento público de ciência, etc.).

Vários investigadores enumeraram as diferentes características que frequentemente estão associadas a cada um dos contextos de aprendizagem (Birney, 1988; Crane et al., 1994; Griffin, 1998; Koran, Dierking e Shafer, 1982; MacManus, 1992; Ramey-Gassert et al., 1994; Wellington, 1990).

Quadro 1 - Comparação entre características de ambientes informais e formais de aprendizagem (Griffin, 1998)

Características dos ambientes informais de aprendizagem	Características dos ambientes formais de aprendizagem
Voluntário- na frequência, no que é aprendido	Obrigatório- na frequência, no que é aprendido
Não estruturado	Estruturado
Não sequenciado	Sequenciado
Centrado no aluno	Centrado no professor
Contextualmente relevante	Relevância pouco clara
Grupos heterogéneos	Grupos homogéneos
Colaborativo	Individual
Não competitivo	Competitivo
Aberto	Fechado
Sem base curricular	Baseado num currículo
Resultados inesperados reconhecidos	Resultados inesperados desprezados
Não avaliado	Avaliado

Os variados contextos de aprendizagem não existem como um conjunto fechado dos extremos destas categorias, mas sim como um contínuo diverso das várias características: os estudantes em aulas podem experienciar actividades de aprendizagem de características informais, tipicamente desenvolvidas em locais fora de aula (Hofstein e Rosenfeld, 1996), assim como num museu é possível os visitantes passarem por actividades com características de maior formalidade. Tanto as actividades na escola como fora dela se podem encontrar nesse contínuo, entre os extremos destas características.

1.3 Desenvolvimento da agenda de investigação em aprendizagem em contextos informais

A investigação em aprendizagem tem-se desenvolvido em duas vertentes, no estudo da aprendizagem em contextos formais, o contexto histórico, e em contextos informais, com crescente relevância na última década. A maioria da investigação sobre aprendizagem de ciências em contextos informais tem sido feita em espaços museológicos ou afins (zoos, aquários, centros ambientais, etc.) (Dierking et al., 2003).

No início dos anos noventa, o estudo da aprendizagem em museus de ciência era considerado um campo ainda na sua infância (Feher, 1990). A última década viu desenvolver-se um crescente interesse na aprendizagem em museus e a necessidade de se unirem esforços, para se avançar mais rapidamente na sua compreensão. Este movimento teve especial desenvolvimento nos Estados Unidos, mas também em Inglaterra e na Austrália. No entanto, ainda se considera que a investigação nesta área se encontra num período formativo (Anderson, 2003).

Nos Estados Unidos, um evento que se desenvolveu desta necessidade e ajudou a definir uma agenda de investigação a longo prazo foi a “Public Institutions for Personal Learning: Understanding the long-term impact of Museum” em 1994, organizado pelo Institute of Learning Innovation, donde nasce uma publicação (Falk e Dierking 1995).

A ASTC - The Association of Science-Technology Centers e o IMS - Institute of Museum Services, em 1996, com o intuito de definir uma agenda na sua área de investigação, promoveram a divulgação de várias investigações.

A “Museum Learning Collaborative” (iniciativa que terminou em 2003), para organizar a agenda de investigação em processos de aprendizagem, publica por Schauble, Leinhart e Martin, em 1997, um enquadramento teórico guiado pela Teoria Sociocultural.

A AERA - American Educational Research Association, iniciou em 1998 um grupo de investigação (Special Interest Group) dedicado a ambientes informais de aprendizagem.

A NARST - National Association for Research in Science Teaching, em 1999, forma uma comissão Ad-Hoc sobre “ Informal Learning Education”, com o encargo de clarificar o que constitui este aspecto da aprendizagem de ciência. Estabelece uma linha de investigação “Strand 9”, apoia a sessão anual de 2000 das AERA/NARST e publica uma edição especial do tópico no Journal of Research in Science Teaching, em 2003, onde a comissão apresenta a “Policy Statement on Informal Learning Education”.

A NSTA - National Science Teachers Association, publicou um “policy statement”, em 1999, sobre este género de contexto de aprendizagem, assim como um livro com dois volumes, em 2001.

A conferência “In Principle, In Practice” em 2004, do Institute for Learning Innovation, que decorreu 10 anos após a conferência “Public Institutions for Personal Learning: Understanding the long-term impact of Museum”, foi levada a cabo com o intuito de reflectir sobre os avanços e o futuro da investigação em aprendizagem em ambiente fora-da-escola. Foi acompanhada por uma edição especial do jornal Science Education “Perspectives on a Decade of Museum Learning Research (1994-2004)” e lançará uma publicação em 2007.

Realizou-se um encontro sobre “The Status of Research on Learning Science within Informal Settings”, em Maio de 2006, do “Board of Science Education” da “National Academies”.

Existem já, em número considerável, publicações que abordam a aprendizagem de ciência em museus e ambientes fora-de-escola. Foram publicados um conjunto de reviews, por ex. Bitgood, Serrel e Thompson, 1994; Lucas 1983; McManus, 1992; Pedretti, 2002; Ramey-Gassert, 1997; Rennie e McClafferty, 1995, 1996; editados alguns livros, por ex. Falk e Dierking, 1992; Crane, Nicholson, Chen, Bitgood, 1994; Hein, 1998; Falk e Dierking 2001; Paris, 2002; Leinhart, Crowley e Knutson, 2002; Leinhart e Knutson, 2004, e edições especiais em revistas, International Journal of Science Education (Lucas 1991), Science Education (Dierking and Martin, 1997) e Journal of Research in Science Teaching (Feher e Rennie, 2003), Science Education (Dierking, Ellenbogen e Falk, 2004). O jornal Science Education mantém uma secção especial dedicada a este tópico - Science Learning in Everyday Life.

1.4 Enquadramentos teóricos da aprendizagem com influência na investigação em aprendizagem em museus

A visão tradicional de aprendizagem está fortemente enraizada tanto na sociedade, como nos museus (Hooper-Greenhill, 2004). Progressivamente o Behaviorismo, associado historicamente à aprendizagem em museus, tem vindo a dar lugar a outras teorias, ao Construtivismo e à Teoria Sociocultural, que tem tido o maior crescimento (Rennie, 2004).

Desta última década de investigação ressaltam dois enquadramentos teóricos, que influenciam a maior parte dos investigadores actuais em aprendizagem em museus. Um, sob a perspectiva Sociocultural, proposto por Schauble, Leinhart e Martin (1997), reafirmado por Leinhart, Crowley e Knutson (2002) e outro, o Modelo Contextual de Aprendizagem, de inspiração Construtivista definido por Falk e Dierking (2000) (Falk, 2004).

1.4.1 A perspectiva Sociocultural de Schauble, Leinhart e Martin (1997)

Um enquadramento teórico baseado na Teoria Sociocultural foi desenvolvido por Schauble, Leinhart e Martin (1997) para guiar a investigação dos membros da Museum Learning Colaborative. Nem toda a investigação desenvolvida neste enquadramento é específica para ciência e tecnologia, mas os métodos desenvolvidos têm aplicações na aprendizagem de ciências.

Estes autores propõem que a Teoria Sociocultural pode guiar a investigação sobre aprendizagem em museus, por se debruçar na variabilidade da aprendizagem, no papel da aprendizagem na história pessoal e na busca de significado.

A Teoria Sociocultural abarca a variedade de contextos que ocorrem em museus, assim como a diversidade de públicos que os visitam. Valoriza a importância da variabilidade, assim como da semelhança na aprendizagem dos visitantes. Nesta variabilidade são consideradas a experiência, o conhecimento e o interesse que os visitantes trazem para os museus; o tipo de actividade e processos nos quais se envolvem durante a visita e a maneira como o museu contribui para a mudança dos modos de conhecer e responder ao mundo.

A Teoria Sociocultural não se centra apenas nos resultados da aprendizagem, focando também a aprendizagem como um processo. Conduz assim à necessidade de ponderar a amplitude, forma e funções das actividades que os visitantes têm nos museus.

A Teoria Sociocultural é desenvolvimental, em dois sentidos, ao considerar a aprendizagem como um processo continuado ao longo do tempo e em valorizar os eventos, encontros sociais que atravessam as histórias de vida do indivíduo. Esta abordagem desenvolvimental implica o estudo ao longo de vastos períodos de tempo, em vez de uma única ocasião, identificando relações entre interesse e expectativas de longo prazo dos visitantes e museus; assim como estudar a importância do papel das unidades sociais, como os pares, a família e a comunidade na experiência individual do visitante e do museu.

A Teoria Sociocultural valoriza os significados e não apenas os comportamentos e resultados. Os museus são locais de símbolos, sinais, artefactos culturalmente significantes, ferramentas e actividades, “a aprendizagem implica meaning-making”. Para compreender a aprendizagem é necessário procurar entender o “meaning-making” que os visitantes fazem desta.

São levantadas algumas críticas sobre a pertinência da Teoria Sociocultural para a abordagem à aprendizagem de ciência nos museus. Rennie (2003) refere que “na perspectiva do educador de ciência, a sua própria coerência pode ser entendida como um factor limitante

uma vez que qualquer outro enquadramento teórico para além do Sociocultural é excluído, assim como, alguns podem argumentar, a sua agenda não cobre especificamente a aprendizagem de ciências”.

1.4.2 O Modelo Contextual de Aprendizagem

O modelo apresentado por Falk e Dierking (2000) procede das teorias de aprendizagem Construtivista, assim como da Sociocultural, e tem como característica fundamental a necessidade de se considerar a importância do contexto ao se reflectir sobre a aprendizagem (Falk et al., 2005). Afirma que qualquer aprendizagem está situada dentro de uma série de contextos. A aprendizagem é uma adaptação, produto da nossa evolução, que permite o diálogo constante entre o indivíduo e o mundo físico e social onde vive. Daí ressaltam três contextos que se sobrepõem, o pessoal, o sociocultural e o físico. A aprendizagem é tanto um produto como um processo das interações entre estes três contextos.

“Aprendizagem pode ser vista como uma sem fim integração e interação destes três contextos ao longo do tempo de forma a construir significado. Talvez a melhor maneira de pensar nela é ver o contexto pessoal movendo-se através do tempo, sendo constantemente alterado e re-alterado ao experienciar-se acontecimentos no contexto físico, mediados pelo e através do contexto sociocultural.” (Falk e Dierking, 2000)

Dentro dos três contextos considera várias características que os influenciam:

- Contexto pessoal: motivação e expectativa; conhecimentos e experiência prévios; interesse prévio; escolha e controlo;
- Contexto social: mediação dentro do mesmo grupo social; mediação facilitada por outros;
- Contexto físico: organizadores avançados; orientação no espaço físico; arquitectura e espaço físico; design; eventos de reforço posteriores e experiências fora do museu.

Para se desenvolver investigação em aprendizagem com base neste modelo, é necessário ter em conta conjuntamente as características dos três contextos e observá-los ao longo do tempo.

1.5 O enquadramento teórico adoptado para o desenvolvimento desta investigação - o Modelo Contextual de Aprendizagem

A presente investigação adoptou como base o enquadramento teórico do Modelo Contextual da Aprendizagem, pois este apresenta-se como um enquadramento desenvolvido especificamente para a aprendizagem de ciência; amplo, abarcando princípios construtivistas e da teoria Sociocultural; e estruturado, coligindo os factores que têm uma influência preponderante na aprendizagem de ciência. Permite ainda, pela sua abertura, adaptações às particularidades da análise de alunos em visitas de estudo.

Pretende-se adiante clarificar os pressupostos deste modelo.

“Este modelo, entre outras coisas, é um esforço para juntar os pensamentos e descobertas de um diverso leque de investigadores de campos como as Neurociências; a Biologia evolutiva; a Psicologia cognitiva, experimental, desenvolvimental, social e ecológica; Antropologia; Etologia, Ecologia comportamental, Educação, Comunicação, Negócios e de Estudos Museológicos.”

(Falk e Dierking, 2000)

O Modelo Contextual de Aprendizagem pretende ser visto como um enquadramento teórico, à volta do qual se podem organizar informações sobre aprendizagem; não realmente como um modelo, pois não pretende levar a previsões, a não ser a de que a aprendizagem é situada num conjunto de contextos (Falk e Dierking, 2000).

Embora o número de factores que directamente ou indirectamente influenciem a aprendizagem seja imenso, englobados nos três contextos, pessoal, sociocultural e físico, emergem doze conjuntos de factores chave como particularmente fundamentais para experiências de aprendizagem (Falk e Storksdieck, 2005). Caracterizam-se de seguida estes vários contextos segundo Falk e Dierking, 2000 e Falk et al., 2005.

1.5.1 O contexto pessoal

O contexto pessoal representa a soma total da história genética e pessoal que um indivíduo carrega consigo para uma situação de aprendizagem. Quando em ambientes propícios, as pessoas são altamente motivados para a aprendizagem. A maior parte da aprendizagem humana é auto-motivada, emocionalmente satisfatória e pessoalmente recompensadora; a um nível fundamental, aprender está associado à afirmação pessoal.

Motivação e Expectativa - A frequência essencialmente voluntária da visita a um museu está associada às motivações e expectativas que desta se fazem. Estas motivações e expectativas variadas vão condicionar directamente o modo em como o indivíduo vai interagir com o museu. Uma motivação intrínseca para a visita tende a ser mais facilitadora da aprendizagem do que quando esta se encontra condicionada a factores de motivação externos (motivação extrínseca). Quando as expectativas para uma visita se enquadram na experiência que o visitante terá, dá-se um cumprimento de expectativas, que influencia positivamente a aprendizagem (ex. Doering e Pekarik, 1996; Falk 1983; Falk, Moussouri e Colson, 1998; Graburn, 1977; Hood 1993).

Conhecimentos e Experiências Prévias - A diversidade de públicos nos museus é vasta. Qualquer visitante do museu é único. Cada qual traz para o museu o conhecimento e experiências prévias que vão ser as bases para a aprendizagem a acontecer na sua visita. Estas características particulares, vão condicionar e filtrar a sua experiência no museu e tornar cada visita altamente pessoal. Baseada em teorias construtivistas da aprendizagem, a influência do conhecimento prévio e da experiência na aprendizagem em museus tem sido vastamente descrita e documentada (ex. Dierking e Pollock, 1998; Falk e Adelman, 2003; Gelman, Massey, e McManus, 1991; Hein, 1998; Roschelle, 1995; Silverman, 1993).

Interesse prévio - O museu é, caracteristicamente, um ambiente de aprendizagem que permite um percurso de aprendizagem flexível, aberto e vasto. O interesse prévio é um factor de influência pessoal nas escolhas sobre as circunstâncias de aprendizagem. No contexto do museu, condiciona o facto de ir ou não ao museu, o tipo de museu a ir, que exposições ver, em que programas participar e em que aspectos destas experiências se envolver, literalmente, o que vale a pena aprender (ex., Adelman et al., 2001; Adelman, Falk, e James, 2000; Csikzentmihalyi e Hermanson, 1995; Dierking e Pollock, 1998; Falk e Adelman, 2003).

Escolha e Controlo - Distintamente à escola, o museu como contexto de aprendizagem não pretende implementar um restrito programa de ensino. Pelo contrário, pretende ser um local que privilegia a oportunidade de escolha e controlo. A aprendizagem é facilitada quando os indivíduos podem exercer escolha sobre o que, como, quando e com quem desejam aprender, e se sentem em controlo da sua própria aprendizagem (ex. Griffin, 1998; Griffin e Dierking 1999; Jensen, 1994; Lebeau, et al., 2001).

1.5.2 O contexto sociocultural

Os humanos são ao mesmo tempo indivíduos e membros de um mais amplo grupo ou sociedade, a aprendizagem é tanto uma experiência individual como de grupo. O que um indivíduo aprende, e porque aprende, está absolutamente condicionado ao contexto cultural e histórico onde a aprendizagem ocorre.

Mediação dentro do mesmo grupo social - Um museu é um ponto de encontro de grupos sociais, a visita raramente acontece individualmente. Estes grupos, como comunidades de aprendizes, trazem as suas histórias individuais ou colectivas para a experiência da visita. A comunicação entre pares no grupo, na sua interacção com a exposição, influencia dinamicamente a visita. Estes utilizam-se mutuamente como mediadores para decifrar informação, para reforçar opiniões partilhadas, fortalecer laços sociais, para construir significado. Os museus criam ambientes únicos para que tal aprendizagem cooperativa aconteça e, como consequência, influenciam a natureza e a qualidade dessa aprendizagem (ex. Borun et al., 1997; Crowley e Callanan, 1998; Ellenbogen, 2002; Leinhardt, Crowley e Knutson, 2002; Schauble et al., 1996).

Mediação por outros, exteriores ao grupo social imediato - Para além das relações sociais entre pares, a confluência de comunidades num museu proporciona situações de interacção com elementos de reconhecidos conhecimentos: guias, performers, professores ou cientistas ou outros grupos em visita. Nestas circunstâncias, a mediação social da aprendizagem pode potenciar ou inibir a experiência de aprendizagem dos visitantes. Quando são positivas podem em muito facilitar a aprendizagem (Crowley e Callanan, 1998; Koran et al., 1988; Rosenthal e Blankman-Hetrick, 2002; Wolins, Jensen, e Ulzheimer, 1992).

1.5.3 O contexto físico

A aprendizagem ocorre sempre dentro de um espaço físico, é constantemente um diálogo com o ambiente físico. Os visitantes reagem ao contexto físico do museu, o que inclui as propriedades de grande escala do espaço, luz, clima, assim como as propriedades de pequena escala como as exposições e os objectos destas.

Organizadores avançados – Vários estudos têm mostrado que as pessoas aprendem melhor quando estão informados por uma experiência prévia de aprendizagem,

sobre as “grandes ideias” ou sobre as “mensagens” conceptuais da experiência. Os visitantes assumem que os criadores do museu tentam comunicar-lhes algo e apreciam saber “o que se espera deles”. Providenciar estes organizadores avançados conceptuais melhora significativamente a capacidade da pessoa em construir significado a partir da experiência por providenciar “scaffolding” onde sustentar as ideia que encontra (ex. Anderson e Lucas, 1997; Falk, 1997).

Orientação no espaço físico - As pessoas aprendem melhor quando se sentem seguras no ambiente que as rodeia e quando sabem como se orientar através do espaço físico. Os museus são de grande dimensão, visualmente espaços de novidade. A desorientação nas pessoas afecta a sua capacidade de se concentrarem noutras coisas. Mas quando orientados no espaço, a novidade pode ter um efeito positivo na aprendizagem (ex. Evans, 1995; Falk e Balling, 1982; Falk, Martin, e Balling, 1978; Hayward e Brydon-Miller, 1984; Kubota e Olstad, 1991).

Arquitectura e espaço físico - As pessoas estão sempre conscientes mesmo se somente a um nível subconsciente, do espaço físico onde se encontram. A temperatura, o tamanho, a multidão, a novidade e mesmo a cor do local, podem influenciar o modo como a pessoa aprende. Os museus tendem a ser espaços arquitectónicos únicos, onde as pessoas vão com pouca frequência, por estas razões a atenção ao espaço é particularmente aguda (ex. Coe, 1985; Evans, 1995; Hedge, 1995; Ogden, Lindburg e Maple, 1993).

Design - Seja em exposições, programas ou sítios web, a aprendizagem é influenciada pelo design. As exposições em particular são um ambiente educacional de design rico. As pessoas vão a museus para experienciar objectos reais, colocados em ambientes apropriados. Exposições com o design apropriado são um instrumento de aprendizagem. No design das exposições alguns factores influenciam particularmente a aprendizagem, a sequência, o posicionamento, o conteúdo da exposição e as legendas (Bitgood e Patterson, 1995; Falk, 1993; Serrell, 1996), assim com o número de módulos a que o visitante participa e por quanto tempo (Bitgood, Serrell, e Thompson, 1994; Serrell, 1998).

Eventos de reforço posteriores e experiências fora do museu - A aprendizagem não respeita fronteiras institucionais. As pessoas aprendem acumulando compreensão ao longo do tempo, a partir de uma variedade de fontes e de variadas maneiras. As pessoas entram no museu com um determinado conhecimento, saem, espera-se que com mais, e depois criam significado destes conhecimentos ao se desenrolarem acontecimentos no seu mundo que facilitem ou exijam esses conhecimentos. As experiências de reforço

subsequentes, fora do museu, são tão críticas para se aprender como as interações no museu. Mais do que frequentemente estes contextos despoletadores ocorrem fora das paredes dos museus; semanas, meses, por vezes anos depois. Num sentido real, o conhecimento e experiência adquiridos a partir de uma única experiência no museu são incompletos, necessitam de contextos despoletadores para se tornarem um todo (ex. Anderson, 1999; Bransford, Brown e Cocking, 1999; Medved, 1998).

1.6 Investigação em aprendizagem em contextos informais, com base nas abordagens contemporâneas

A emergência dos enquadramentos teóricos atrás referidos, implicou uma mudança no modo de se desenvolver a investigação e reforçou a ideia comum a ambos, de que esta deve ter em consideração uma visão holística e longitudinal da aprendizagem. A visão holística surge de que os vários factores que influenciam a aprendizagem não podem ser analisados independentemente, mas sim como contribuições para um todo. A visão longitudinal é coerente com o facto de a aprendizagem se desenvolver no tempo; a investigação não deve assim analisar apenas o momento da experiência do indivíduo, mas sim integrá-lo no seu vasto percurso de vida, antes, durante e após a visita em vários momentos temporais.

1.6.1 A necessidade de uma abordagem holística

No Modelo Contextual de Aprendizagem, os três contextos apresentados sobrepõem-se, interagem e integram-se activamente, não são estáveis ou constantes, a aprendizagem é um processo, e produto, da relação dinâmica entre os três. Falk e Dierking (2000) alertam para que “por conveniência distinguiu-se estes três separados contextos, mas é importante ter a ideia que não são realmente separados, ou separáveis”. Daqui resulta necessariamente que o estudo da aprendizagem tem de ser visto de um modo holístico, que tenha em consideração todos os factores que a influenciam. Também a perspectiva Sociocultural (Schauble, Leinhart e Martin, 1997) advoga uma abordagem holística da aprendizagem.

Existe, no entanto, uma lacuna desta consideração nas investigações contemporâneas, que não têm enfatizado este aspecto indissociável das várias condições. Griffin (2004) considera que os estudos iniciais sobre aprendizagem não abordavam com profundidade a complexidade do contexto. Falk (2004) afirma que “um ponto forte da

investigação em aprendizagem em museus tem sido a descrição e a investigação de uma diversidade de factores que parecem influenciar a aprendizagem em museus. ... No entanto embora nós entendamos os factores, não sabemos como os considerar holisticamente. Não conduzimos a investigação como se todas estas variáveis fossem importantes. Não sabemos ainda como descrever as variadas histórias e significados que os visitantes constroem da sua experiência no museu”.

Estudos actuais inseridos na teoria Sociocultural, de natureza qualitativa, Leinhart, Tittle e Knutson (2002) e Fienberge e Leinhart (2002), tomam esta visão holística, afirmando que “a variabilidade da aprendizagem dos visitantes ... é idiossincraticamente influenciada pela confluência das experiências prévias durante a visita ao museu”.

Outro estudo holístico, numa abordagem quantitativa, levado a cabo por Falk e Storsdieck (2005), mostrou que a “aprendizagem dependia individualmente e colectivamente de quem era o visitante, o que este sabia, a razão da sua vinda e o que realmente viu e fez...”. Os dados desta investigação suportam a ideia que é uma colecção de factores, e não apenas um individualmente, que providenciam uma explicação razoável para a alteração do conhecimento do visitante, neste caso, sobre Biologia.

1.6.2 A necessidade de uma abordagem longitudinal

“Embora tanto o modelo Sociocultural como o modelo Contextual de Aprendizagem argumentem para a necessidade de se considerar a aprendizagem dentro de um vasto espaço e escala temporal e física, poucos investigadores têm, de facto, abordado a investigação sob esta perspectiva. O resultado é que um vasto espaço e escala temporal e física, ..., são fundamentais para determinar validamente o que foi ou não aprendido a partir da experiência no museu.” (Falk, 2004)

Também esta perspectiva longitudinal, tem tido um relativo vazio na investigação, embora a evidência aponte para esta necessidade, de abordar a aprendizagem em museus em vários intervalos temporais.

Alguns estudos longitudinais têm revelado que a aprendizagem que resulta de uma experiência num museu, não se mantém ao longo do tempo, e que nem sempre evolui num sentido “negativo” (Adelman, Falk e James, 2000; Anderson, 1999; Bielick e Karns, 1998; Ellenbogen, 2002, 2003; Medved, 1998).

“Entender que esta multiplicidade de dimensões da aprendizagem se sustêm, emergem, modificam ou diminuem ao longo do tempo” é fundamental para compreender o processo de aprendizagem (Anderson, 2007).

Estas mudanças positivas na aprendizagem ao longo do tempo reforçam a ideia de que a aprendizagem acontece continuamente e a partir de muitas fontes e de muitas maneiras diferentes (Anderson, 1999; Ellenbogen, 2002, 2003; Falk e Storksdieck, em revisão; Medved, 1998). Anderson, 2007, evidencia que “Entender como a multiplicidade de dimensões de aprendizagem se sustêm, emergem, modificam ao longo do tempo é fundamental para compreender o processo de aprendizagem.”

De modo a entender as consequências dessa experiência de visita no processo contínuo e dinâmico que é a aprendizagem, torna-se fundamental olhar para o visitante em três períodos de tempo; antes, para que contexto pessoal este traz para a sua experiência; durante, como é a sua interação com o contexto físico e sociocultural do museu; e depois da visita, em diversos momentos no tempo, para compreender os resultados da aprendizagem e em como outras experiências posteriores de aprendizagem se relacionam com a da visita ao museu e influenciam ao longo tempo o processo de aprendizagem (Falk, 2004).

1.7 Investigação em visitas de estudo escolares

Para a grande maioria dos museus de ciência, os alunos em visitas de estudo escolares são um dos maiores componentes dos visitantes (Kisiel, 2006). O grupo de visitantes mais estudado em museus, a seguir às famílias, é o dos grupos escolares (Falk e Dierking, 2000). As visitas de estudo das escolas a museus, são investigadas há cerca de três décadas. Durante o início dos anos noventa a investigação centrou-se essencialmente em três aspectos: o valor educacional global da visita, o impacto da sua preparação, e deu-se início ao estudo da complexidade de elementos que influenciam a aprendizagem dos estudantes (Griffin 2004). No entanto, Griffin (2005) refere que embora haja muitos estudos baseados em actividades, tem havido pouca investigação detalhada sobre a aprendizagem de jovens em museus, particularmente de alunos em visitas de estudo. Dos estudos realizados, ressalta que o valor das visitas de estudo é equívoco e aparentemente específico ao contexto, em alguns estudos foram demonstrados claros ganhos cognitivos, de atitudes e motivação enquanto outros não encontraram quaisquer ganhos nestas dimensões (Griffin, 2004).

Na última década houve um crescente na investigação específica em aprendizagem de alunos em visitas de estudo, tendo havido uma mudança de ponto de vista, passando a estar mais centrado especificamente na aprendizagem individual dos alunos, inseridos num grupo escolar em vez de considerar o grupo como uma única entidade. Houve uma incorporação bastante abrangente da perspectiva sociocultural da aprendizagem e uma ênfase maior nos processos de aprendizagem e em como estes podem ser facilitados. A investigação tem prestado mais atenção às ideias dos estudantes do que a detalhes do programa de visita. Tem sido ainda direccionada para o papel que tem o pessoal do museu, os professores e os próprios estudantes com os seus pares na aprendizagem (Griffin 2004).

1.8 Um enquadramento teórico para se investigar visitas de estudo escolares - SMILES - School-Museum Integrated Learning Experiences in Science

Griffin (1998) baseada no seu trabalho de investigação e na literatura, apresenta um enquadramento teórico com base no Construtivismo Social, que pretende integrar as experiências de aprendizagem em ciência entre escola e museu. A premissa central deste enquadramento é que a aprendizagem na escola e no museu estão integradas, não são eventos separáveis. Tem como conceitos essenciais o propósito, a escolha e a posse, que se podem traduzir da seguinte forma “se os professores e estudantes tiverem um claro propósito de aprendizagem numa visita, estes podem colaborativamente tomar decisões informadas relativamente às estratégias e conteúdos da aprendizagem, que por sua vez leva a um sentido de posse do processo de aprendizagem e dos resultados pelos e para os alunos. Juntos estes três conceitos referência criam uma orientação de aprendizagem, guiada pelos alunos com um resultado de prazer através da aprendizagem. Os princípios orientadores deste enquadramento são a integração da aprendizagem na escola e museu; o providenciar de oportunidades para a posse de uma aprendizagem autodirigida; e facilitar as estratégias de aprendizagem apropriadas para ao local”. (Griffin, 1998)

Griffin (1998) sugere um conjunto de princípios orientadores para se promoverem condições facilitadoras da aprendizagem.

1.8.1 Integrar a aprendizagem na escola e no museu

- Inserir a visita de estudo firmemente na aprendizagem de uma unidade de estudo, na escola, com a visita a ocorrer preferencialmente perto do fim da primeira metade da unidade;
- discutir com os alunos as diferentes oportunidades de aprendizagem oferecidas pela escola e pelos museus e em como melhor se podem usá-las para se complementar mutuamente num tópico particular a ser investigado;
- planear e preparar com os estudantes os conceitos gerais a serem investigados durante a visita;
- considerar as experiências prévias dos alunos em museus, no museu a visitar em particular, o tópico e a abordagem à aprendizagem, quando se prepara a visita;
- clarificar com os estudantes o propósito e utilização da aprendizagem em museus, indicando particularmente como estes irão utilizar a informação na escola após a visita.

1.8.2 Providenciar condições para uma aprendizagem autodirigida

- Acolher a curiosidade ao providenciar oportunidades para que os estudantes tenham escolha na sua específica selecção de episódios e sítios de aprendizagem;
- utilizar abordagens centradas no aluno, como aprendiz, onde estes procuram informação na sua área de pesquisa, dentro dos parâmetros definidos pelo professor;
- encorajar os estudantes a gerar questões e a usá-las na visita ao museu de modo a estimular o interesse em descobrir mais sobre o assunto;
- facilitar a formação de grupos autónomos de estudantes, cada um acompanhado de um adulto, que tenha sido informado do programa da visita e que tenha algum conhecimento do tópico;
- facilitar um abrangente leque de estratégias de aprendizagem que complementem o ambiente informal e que optimizem as oportunidades de aprendizagem surgidas;
- num ambiente informal o professor deve participar e servir de modelo de aprendizagem.

1.8.3 Facilitar as estratégias de aprendizagem apropriadas ao local de visita

- Dar aos alunos informação sobre o local, o seu propósito, o conteúdo, os métodos de funcionamento e como são preparadas as exposições;

- discutir com os alunos as estratégias de aprendizagem e as oportunidades disponíveis, assim como as capacidades necessárias para as usar;
- permitir um período de adaptação ao local;
- antecipar as variações na concentração e profundidade de participação nas exposições ao longo do período da visita; permitindo descanso físico assim como mental.

Este enquadramento teórico sugerido por Griffin (1998), para investigar as visitas de estudo escolares, ao identificar-se com o Construtivismo Social, apresenta coerência epistemológica com o Modelo Contextual da Aprendizagem. Tendo esta premissa estabelecida pretende-se adiante formular uma integração destas duas perspectivas, estabelecendo uma adaptação do Modelo Contextual de Aprendizagem à investigação de alunos em visitas de estudo escolares.

1.9 A Adaptação do Modelo Contextual de Aprendizagem à investigação de alunos em visitas de estudo escolares

Este procedimento de adaptação foi guiado por uma questão inicial: Como diferem as experiências dos jovens nos museus em visitas de estudo, das quando efectuadas em família? Pretendeu aprofundar os factores que estão envolvidos na experiência particular da visita de estudo de forma adaptar e especificar o enquadramento adoptado para as características desta investigação.

As evidências indicam que as crianças têm diferentes experiências numa visita escolar, quando comparadas com as de uma visita familiar (Falk e Dierking, 1992).

A possibilidade, mais acentuada, de numa visita de estudo haver uma preparação prévia da visita, que promova a aprendizagem, é uma das principais condicionantes desta diferença. Esta oportunidade de preparação, por parte do professor organizador, pode influenciar directamente a motivação, expectativas e os conhecimentos dos alunos assim como providenciar organizadores avançados ou promover a orientação no espaço, entre outros factores. Existem variados estudos que mostraram o efeito positivo de uma preparação prévia da visita (Balling et al., 1980; Falk e Balling, 1982; Gennaro, 1981; Koran, Lehman, Shafer, e Koran, 1983; Lucas, 1991; Symington, Boundy, Radford, e Taylor, 1986; Wolins, Jensen, e Ulzheimer, 1992).

Também a circunstância da visita se dar no âmbito de um grupo escolar, é um factor de diferença. Esta pode provocar alterações nas possibilidades de escolha e controlo dos

alunos durante a visita, assim como no desenrolar das interações sociais, na relação entre os alunos ou na relação entre estes, os professores, os monitores e cientistas.

Para além das desigualdades para com as visitas familiares nos momentos antes e durante a visita, podem também proporcionar-se influências em ocasiões após a visita. O facto da visita estar inserida num contexto escolar permite que, posteriormente, aí se desenvolvam actividades específicas de reforço, exteriores à visita, que podem também influenciar positivamente a aprendizagem.

Observando os alunos em visitas de estudo através da lente do Modelo Contextual de Aprendizagem, sobre a perspectiva das diferenças que podem existir relativamente a visitas familiares, verifica-se que são vários os factores que são influenciados nos contextos da aprendizagem, no contexto pessoal: a motivação e expectativa, o conhecimento prévio e a escolha e controlo; no contexto social, ambas as relações entre pares e não; e no contexto físico, os organizadores avançados, a orientação no espaço e os eventos e experiências posteriores fora do museu. Outros factores que influenciam estes contextos não aparentam ser directa e consideravelmente influenciados pelas características específicas das visitas de estudo escolares.

Pretende-se adiante esclarecer sobre estas diferenças e integrar os factores descritos pelo enquadramento proposto por Griffin (1998), específicos para a situação de alunos em visita de estudo escolar, tentando adaptar o Modelo Contextual de Aprendizagem para se investigar o caso particular de alunos em visita de estudo escolar.

1.9.1 O contexto pessoal

O contexto pessoal: a motivação e expectativa - a agenda

Relativamente às diferenças para com a visita familiar, ressaltam da literatura duas ideias gerais, que a motivação e expectativas – agenda, dos jovens em visita não tem as mesmas características (Balling et al., 1980) e que esta é grandemente influenciada pela agenda do professor (Griffin e Sygninton, 1997; Kisiel 2005; Price e Hein, 1991).

Os estudantes parecem apresentar duas agendas para as visitas de estudo. Uma muito centrada em si, que envolve ver as suas exposições preferidas, comprar recordações na loja do museu, divertir-se no autocarro da viagem, tirar o dia livre da rotina habitual da escola. A outra agenda assemelha-se à agenda do professor, aprender sobre um determinado assunto patente no museu e conhecer os peritos do museu. A interacção entre a experiência “ideal” para o estudante, e a experiência “real” pode influenciar consideravelmente os resultados da visita (Balling et al., 1980).

A agenda do estudante pode ser condicionada por visitas prévias ao museu, ou por algo que a professora, a família ou os amigos lhe disseram (Falk e Dierking, 1992). Destas influências, quando em visita escolar, a agenda do professor parece afectar largamente a agenda dos alunos (Griffin e Sygninton, 1997; Kisiel, 2005). Verificou-se que as atitudes dos alunos face às visitas de estudo e à aprendizagem nestes ambientes reflectem a dos professores. Tendo o professor um propósito definido e entusiástico para a visita, os alunos tendem a reflectir atitudes semelhantes. Quando o professor não aparenta objectivos claros nem expectativas, esta atitude também se reflecte nos comportamentos dos alunos (Griffin e Sygninton, 1997). Um outro modo positivo de o professor condicionar a agenda dos alunos é sugerido por Griffin (1998) ao considerar que se deve encorajar os estudantes a gerar questões e a usá-las na visita ao museu, de modo a estimular o interesse em descobrir mais sobre o assunto. Quando na orientação para a visita se integra a agenda pessoal do aluno, este mostra significativamente mais aprendizagem do que em outras condições. A investigação sugere que acomodar agenda dos alunos pode libertá-los para se dedicarem mais intensamente aos conteúdos científicos do museu (Falk e Dierking, 1992).

O contexto pessoal: o conhecimento prévio

A influência do conhecimento prévio na aprendizagem em museus está sobejamente referida (ex. Dierking e Pollock, 1998; Falk e Adelman, 2003; Gelman, Massey, e McManus, 1991; Hein, 1998; Roschelle, 1995; Silverman, 1993). A título de exemplo, num estudo profundo de Anderson (1998) sobre a influência do conhecimento prévio, verificaram-se nos estudantes construções e reconstruções de conceitos e princípios científicos, incluindo tanto os cientificamente aceites como as suas concepções alternativas. Todos os estudantes evidenciaram pequenas mudanças no conhecimento, que estavam proximamente relacionadas com o seu conhecimento prévio.

A particularidade da visita de estudo poder ser integrada no currículo escolar, num determinado tema de estudos, influencia directamente os conhecimentos prévios específicos dos alunos. Nas visitas de estudo em que os alunos na escola estão a aprender sobre um determinado tópico relacionado com a visita, a aprendizagem que se desenvolve com a visita ao museu é maior (Falk e Balling, 1982; Gennaro, 1981; Griffin, 1998; Koran, Morrison, Lehman, Koran e Gandar, 1984; Reynolds, 1984; Wolins et al., 1992).

Características de preparação prévia da visita de estudo sugeridas por Griffin (1998) enquadram-se na influência e valorização do conhecimento prévio na experiência de visita, tal como: inserir a visita de estudo firmemente na aprendizagem de uma unidade de estudo na escola, com a visita a ocorrer preferencialmente perto do fim da primeira metade da unidade; planear e preparar com os estudantes os conceitos gerais a serem investigados durante a

visita; e considerar as experiências prévias dos alunos em museus, no museu a visitar em particular, no tópico e na abordagem à aprendizagem, quando prepara a visita.

O contexto pessoal: a escolha e controlo

Verifica-se também que existem diferenças relativamente às condições de escolha e controlo disponíveis aos alunos em visita de estudo escolares e em família, que podem ter efeitos significativos na aprendizagem (Falk e Dierking, 1992).

Enquanto que os visitantes familiares podem habitualmente aproveitar a visita sem excepcionais constrangimentos, aos visitantes em grupos organizados é geralmente negada oportunidade para usufruírem da visita por si próprios (Falk e Dierking, 1992). Na generalidade, os estudantes em visitas de estudo olham, actuam e são tratados diferentemente de crianças em grupos familiares (Hein, 1998). As suas relações pessoais entre o grupo são limitadas, diferentes expectativas e restrições são impostas e o controlo pessoal sobre o seu movimento, descanso e estilo de aprendizagem são frequentemente desvalorizadas. O grupo escolar é geralmente referido e tratado como uma entidade única em vez de um grupo de indivíduos, e as características do grupo e as suas necessidades são postas acima das necessidades individuais (Griffin, 2004). As práticas formais de ensino são frequentemente impostas neste ambiente informal de aprendizagem (Griffin e Sygminton, 1997). Visitas de estudo escolares organizadas tipo aula de escola a grupos de alunos é, ainda hoje em dia, uma forma uma comum de oferta educativa em museus de ciência (ASTC, 2004).

No entanto, a literatura aponta para que ao se providenciar aos alunos alguma autoridade sobre a sua aprendizagem, dando-lhes uma agenda clara e escolha na sua aprendizagem e permitindo-lhes os mesmos direitos para aprender que são dados aos adultos, a aprendizagem dos estudantes é facilitada (Griffin, 1998; Griffin, 2004; Jensen, 1994; Lebeau et al., 2001; Perry, 1989; Rennie e McClaferty, 1995; Salmi, 1998; Tuckey, 1992). Outros estudos evidenciam que os estudantes reconhecem e valorizam a sua liberdade de escolha e controlo na aprendizagem em museus de ciência (Brooke e Solomon, 2001; Pisticelli e Anderson, 2001).

Bamberger e Tal, em 2006, definiram, a partir dos dados, quatro níveis de escolha e controlo: ausência de escolha e controlo, dois níveis de escolha e controlo limitado e liberdade de escolha e controlo. Para tal determinaram a extensão da escolha e controlo nas seguintes variáveis: o tema da exploração; o espaço para descoberta; os objectivos para exploração; o tempo disponível para cada exploração do módulo; as interacções dos estudantes; e a ordem de exploração dentro de um espaço restrito ou não, como se ilustram no quadro 2.

Quadro 2 - Extensão da escolha, função do nível de escolha e controlo (Bamberger e Tal, 2006)

Nível de Escolha e Controlo	Tema	Espaço	Objecto	Tempo	Interacções	Ordem
Ausente	-	-	-	-	-	-
Limitado	1	-	-	✓	✓	✓
	2	-	✓	✓	✓	✓
Livre	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Esta investigação sugere que actividades com escolha limitada forneceram “scaffolding”, permitindo aos alunos controlar a sua aprendizagem e potenciar um envolvimento mais profundo no processo de aprendizagem. Em todos os graus de escolha e controlo os estudantes relacionaram a experiência de visita com a sua experiência de vida e conhecimentos prévios.

Um outro exemplo, um estudo (Tuckey, 1992) com crianças durante exploração livre, verificou que embora o comportamento destas durante a exploração livre parecesse caótico e ao acaso, passados cerca de 10 minutos estas voltavam aos módulos que tinham “escolhido” anteriormente, e que aí passavam mais tempo concentradas e geralmente com os seus pares, sendo estes os momentos que mais se lembravam posteriormente.

Neste contexto, Griffin (1998) apresenta um conjunto de sugestões tendo como fundo a escolha e controlo a disponibilizar aos alunos: acolher a curiosidade ao providenciar oportunidades para que os estudantes tenham escolha na sua específica selecção de episódios e sítios de aprendizagem; utilizar abordagens centradas no aluno, como aprendiz, onde estes procuram informação na sua área de pesquisa, dentro dos parâmetros definidos pelo professor; facilitar um abrangente leque de estratégias de aprendizagem que complementem o ambiente informal e que optimizem as oportunidades de aprendizagem surgidas.

1.9.2 O contexto sociocultural

O contexto sociocultural envolve a mediação dentro do mesmo grupo social (aluno/aluno) e exterior ao grupo social (aluno/professor e aluno/monitor).

O contexto social de uma visita escolar é outra das desigualdades entre uma visita familiar e uma visita escolar. A interacção social aparenta ter um importante papel nestas visitas e pode servir para potenciar a aprendizagem (Anderson, 2000; Griffin e Symington, 1997). As interacções sociais das crianças em grupos de grandes dimensões e de idades

comuns são diferentes das de que se estabelecem em grupos pequenos e de idade variadas (Falk e Dierking, 1992), existe uma maior hipótese de se estabelecerem interações sociais entre pares e as relações com os adultos são de outra ordem, especialmente com os professores e monitores.

Vários estudos (Balling et al , 1980; Birney 1986; Chi et al., 1994; Crowley e Siegler, 1999; Tuckey, 1992) sugerem que reconhecer e acomodar as agendas sociais dos estudantes pode resultar em significativa aprendizagem. Quando estes têm oportunidade para explicar a sua aprendizagem às outras crianças ou adultos, lembram-se das suas descobertas melhor e aumenta a hipótese de transferirem as novas percepções para novas situações. Anderson (1999), evidencia que o contexto social dentro e fora da sala de aula, antes ou depois da visita, contribui para a aprendizagem através da visita.

Uma investigação, analisando conversas em visitas de estudo, mostrou que as conversas entre estudantes eram mais centradas no que se ia passando na visita do que as com adultos. Outra mostrou que em visitas orientadas pelo professor se verificam mais comentários de descontentamento do que em grupos de apenas estudantes (Tunnicliffe, 1996). Recentemente, um estudo de Griffin, Meehan e Jay, 2003 revelou que enquanto os estudantes se movem livremente pelo espaço têm conversas relacionadas com aprendizagem em mais de 80 % do tempo; estão a relacionar o que fizeram com experiências prévias e a discutir semelhanças ou diferenças entre módulos.

Dentro da mediação no mesmo grupo social, Griffin (1998) propõe que se deve facilitar a formação de grupos autónomos de estudantes. Tendo em atenção a interação com outros grupos sociais, considera que esses grupos autónomos de estudantes devem ser cada um acompanhado de um adulto que tenha sido informado do programa e que tenha algum conhecimento do tópico. Reitera ainda que o professor deve participar e servir de modelo de aprendizagem num ambiente informal. De forma a adequar a cultura de aprendizagem à experiência da visita, sugere discutir com os alunos as diferentes oportunidades de aprendizagem oferecidas pela escola e pelos museus e em como melhor podem usadas para se complementarem mutuamente num tópico particular a ser investigado.

1.9.3 O contexto físico

Os professores, de modo diferente da família, podem na preparação da visita providenciar organizadores avançados, quer cognitivos quer físicos, assim como uma orientação prévia para o espaço físico, influenciando a aprendizagem.

O contexto físico: os organizadores avançados

Os organizadores avançados facilitam a aprendizagem das crianças em visitas de estudo (Balling et al., 1980; Kubota e Olstad, 1991; Anderson e Lucas, 1997). Um estudo mostrou que as crianças que sabiam o que poderiam aprender com a visita, tanto cognitivamente como espacialmente, aprenderam significativamente mais do que as que não sabiam o que esperar (Falk e Dierking, 1992).

As actividades de preparação de visita sugeridas por Griffin (1998) servem como organizadores avançados para a visita de estudo, como: dar aos alunos informação sobre o seu propósito, conteúdo, os métodos de funcionamento e em como são preparadas as exposições; clarificar com os alunos o propósito e utilização da aprendizagem em museus, indicando particularmente como estes irão utilizar a informação na escola após a visita.

O contexto físico: a orientação no espaço físico

O efeito da novidade do ambiente físico afecta a aprendizagem, pelo que a orientação no espaço físico pode ter um efeito positivo em visitas de estudo (Anderson e Lucas, 1997; Falk e Balling, 1982; Gennaro, 1981; Kubota et al., 1991; Orion e Hofstein, 1994). Price e Hein (1991) referem “a familiaridade com o local físico da visita tem uma influência vital nos resultados de aprendizagem desta”.

Ambientes físicos de novidade ligeira, podem estimular a exploração e manipulação e a aprendizagem conceptual pode aumentar, enquanto que em ambientes de grande novidade, acontece menos aprendizagem conceptual (Falk e Dierking 1992). Um comportamento característico das crianças em ambientes físicos de grande novidade é um aumento da ansiedade e de comportamento nervoso que tem como resposta, para a sua superação, um aumento da interacção social com os seus pares. Este aumento de interacção entre pares, ao se tentar ajustar ao novo ambiente, leva ao desvio do tempo dos alunos no aproveitamento das actividades propostas (Falk e Balling, 1982).

Griffin (1998) vê como fundamental dar aos alunos informação sobre o local; permitir um período de adaptação ao local; e antecipar as variações na concentração e profundidade de participação nas exposições ao longo do período da visita, permitindo descanso físico assim como mental.

O contexto físico: os eventos de reforço posterior e experiências fora do museu

As pessoas aprendem acumulando compreensão ao longo do tempo, a partir de uma variedade de fontes e de variadas maneiras (Anderson, 1999; Adelman, Falk, e James, 2000;

Bielick e Karns, 1998; Ellenbogen, 2002, 2003; Medved, 1998). Pelo que a aprendizagem que decorre de uma visita de estudo não termina à saída do museu. A visita de estudo em contexto escolar tem a possibilidade de se proceder ao reforço da experiência vivida no museu, ao se poderem desenvolver actividades posteriormente, na escola.

Os efeitos das actividades pós visita na aprendizagem a partir de experiência em contextos informais não têm sido descritas extensivamente na literatura (Anderson et al. 2000). Alguns estudos apontam para os seus efeitos positivos na aprendizagem, tanto os próprios estudantes como o professor exercem o seu efeito na aprendizagem dos estudantes, através de actividades ou discussões antes, durante, mas também após a visita (Anderson e al., 2000; Cox-Petersen e Mcomas, 2001; Griffin 1998; Wolins et al., 1992).

A prática habitual em visitas de estudo é, no entanto, a inexistência de actividades após a visita (Anderson et al., 2000; Bitgood, 1991; Gottfried, 1980; Griffin e Sygninton, 1997; Kubota e Olstad, 1991).

Griffin (1998) propõe no seu modelo a utilização da informação recolhida na visita na escola.

1.9.4 Os professores

O principal promotor, de algumas, das diferenças entre uma visita escolar e familiar é o professor (Kisiel, 2001), mas estes não parecem estar conscientes da importância da sua influência na experiência de aprendizagem na visita de estudo (Storcksdieck 2001). Poucos estudos investigaram a perspectiva do professor sobre a experiência da visita de estudo (Anderson e Zhang, 2003; Griffin e Sygminton, 1997; Lucas, 2000; Kisiel, 2006, Storcksdieck 2001).

Várias motivações podem envolver a agenda do professor, como o estabelecer de ligações ao currículo a leccionar, oferecer uma experiência geral de aprendizagem, encorajar a aprendizagem ao longo da vida, aumentar o interesse e a motivação, permitir a exposição a novas experiências, apresentar uma mudança de ambiente ou rotina, por divertimento, para ir de encontro às expectativas da escola e ainda por permitir o desenvolvimento social (Kisiel, 2005; Kubota e Olstad, 1991; Gottfried, 1980; Hicks, 1986; Michie, 1998). A mais citada, destas motivações, embora com variados significados, é a da ligação com o currículo a leccionar (Kisiel, 2005), embora em alguns estudos se tenha verificado que não havia uma relação de proximidade com os tópicos a ser estudados (Griffin e Sygminton, 1997).

Na generalidade, os professores não definem objectivos explícitos de aprendizagem para as suas visitas, verificando-se pouca evidência da sua orientação nesse sentido, e raramente planeiam e fazem actividades prévias (Brigham e Robinson, 1992; Cox Petersen et

al., 2003; Griffin, 2004; Griffin e Sygninton, 1997; Gottfried, 1980; Laetsch, Diamond, Gottfried, e Rosenfeld, 1980; Kisiel 2003; Pontin, 1995, Price e Hein, 1991). Mesmo quando essa preparação é feita, é na sua maioria técnica e foca-se em horários e instruções sobre indumentária e comida (Griffin e Sygminton, 1997).

Durante a visita é comum o papel dos professores limitar-se a seguir passivamente o guia da visita, ajudar na manutenção da disciplina e ir observando os alunos (Rennie e Mclaferty, 1995). Mesmo quando são organizadas actividades para efectuar durante a visita, estas são orientadas para tarefas e não centradas na aprendizagem (Griffin e Sygminton, 1997).

Os professores parecem não ter uma ideia clara em como utilizar o museu, não reconhecendo o ambiente informal de aprendizagem característico do museu e as suas oportunidades, como diferente da escola, impondo frequentemente as práticas que aí tomam efeito no ambiente do museu (Griffin e Sygminton, 1997).

Griffin e Sygminton (1997) chamam a atenção para que “há uma falta de congruência entre o que se pode inferir da literatura como apropriado para a planificação e gestão de uma visita a um museu e o que foi observado”. No entanto, a investigação recente tem mostrado que os estudantes aprendem em visitas de estudo, apesar da ausência ou deficiente gestão da visita por parte dos professores (Griffin, 2005).

Após as reflexões anteriores apresenta-se um quadro resumo das características dos contextos Pessoal, Sociocultural e Físico que pretende guiar a presente investigação.

Quadro 3 - Quadro resumo das características dos contextos Pessoal, Sociocultural e Físico

Contexto Pessoal	
Motivação e Expectativas para a visita de estudo	Motivação para a visita de estudo
	Expectativas para a visita de estudo
Interesse, Atitudes e Opiniões	Interesse geral sobre o tema científico
	Interesses específico sobre o tema científico
O tema científico numa perspectiva pessoal	Aprender o tema científico na escola
	O tema científico como futura profissão
	Importância em saber sobre o tema científico
	Importância no dia-a-dia do tema científico
O tema científico numa perspectiva escolar e profissional	Atitude face ao tema científico na sociedade
	Atitude face ao apoio à investigação no tema científico
Aprendizagem em museus e na escola	Diferenças entre museus e centros de ciência
	Ideias sobre centros de ciência
	Diferença entre aprender na escola e num museu
Conhecimentos:	
Ideia geral sobre o tema científico	Contextualização do conceito do tema científico
Concepções sobre fenómenos do tema científico	Determinação de níveis conceptuais sobre fenómenos do tema científico
Experiências	Experiência prévia no tema científico em ambientes informais
	Experiência prévia em ambientes informais de aprendizagem
Escolha e controlo	Grau de escolha e controlo, na preparação da visita e durante a visita
Caracterização pessoal	Dados Biográficos
	Avaliação Escolar
Contexto Sociocultural	
Preparação prévia da visita na escola	As actividades do professor e alunos na preparação da visita
Interações com o contexto social	Interações aluno – aluno durante a visita
	Interações aluno – guia durante a visita
	Interações aluno – professor durante a visita
Contexto Físico	
Organizadores avançados	Organizadores avançados, na preparação prévia
	Interação com organizadores avançados
Orientação no espaço físico	Orientação no espaço físico, na preparação prévia
	Interação com orientação no espaço físico
Arquitectura	Interação com a arquitectura
Design	Interação com o design dos módulos expositivos

1.10 A questão central da investigação sobre aprendizagem em contextos informais

As perspectivas teóricas apresentadas apontam para que o modo tradicional de enquadrar a investigação sobre aprendizagem em contextos informais, se tem tornado pouco relevante.

Falk (2001) levanta a dúvida sobre se está a ser colocada a questão adequada. “O que o indivíduo aprendeu como consequência desta experiência educacional?”, é provavelmente uma questão inapropriada; à vista destes enquadramentos faz mais sentido questionar “Como contribui esta experiência educacional para a aprendizagem do indivíduo?”. No centro da questão está o modo em como uma visita pode influenciar o percurso de aprendizagem de ciência de uma pessoa e não apenas o que ela leva consigo no momento em que sai do museu.

Storcksdieck et al. (2005) acrescentam ainda que “a investigação não tem que necessariamente questionar: quanto é que o visitante “médio” aprendeu sobre X? Uma questão igualmente apropriada, que pode levar a resultados mais válidos e úteis será “Quem aprendeu o quê?” (Storcksdieck et al., 2005). A abordagem é a de olhar para a diversidade, no sentido em que cada indivíduo vai ter uma experiência pessoal e única, porque vai surgir de uma dinâmica complexa entre a sua dimensão pessoal, o contexto sociocultural e físico. A imagem que se pretende sobre a aprendizagem deve ser mais pormenorizada, do grosso grão do grupo para o detalhe fino do indivíduo, o foco da investigação tende a afunilar-se do grupo para o indivíduo (Falk, 2004).

1.10.1 A questão central da presente investigação

Reflectindo sobre esta questão central da investigação sobre aprendizagem em ambientes informais, levantada anteriormente, e transpondo-a para o contexto de alunos em visita de estudo escolar, a questão deixa de ser centrada no grupo/turma e aluno médio para ser focada em cada indivíduo/aluno; tomando um carácter mais amplo, não apenas circunscrita ao tempo da própria visita. Esta deixa de ser a tradicional “Que conceitos científicos a turma aprendeu com a visita de estudo ao museu?” e passa a “Que influência na aprendizagem em ciência teve a visita de estudo ao museu no aluno?”.

Do envolvimento desta questão no enquadramento teórico adoptado levantam-se quatro subquestões:

- O que traz o alunos para a visita de estudo?
- Como acontece a aprendizagem no aluno, na visita de estudo?
- Que resultados de aprendizagem ocorrem no aluno, após a visita de estudo?
- Como se desenvolvem os resultados de aprendizagem no aluno ao longo do tempo?

O enquadramento teórico utilizado para se reflectir sobre as duas primeiras subquestões foi desenvolvido até ao momento. Expõem-se adiante os fundamentos sobre os quais se pretende abordar subquestões relativas aos resultados de aprendizagem.

1.11 Utilização de resultados de aprendizagem em Educação

1.11.1 Resultados de aprendizagem em contextos formais

No sistema educacional tradicional, as características dos ambientes formais de aprendizagem, descritas anteriormente, como, a frequência obrigatória, a organização sequencial, a homogeneização de grupos etários, a estruturação curricular relativamente fechada e um ensino essencialmente controlado e gerido pelo professor, tendem a garantir que o percurso de aprendizagem dos vários alunos decorre em volta de um trajecto não muito diversificado (Griffin 1998). A apreciação do sucesso deste percurso pode, devido a estas condições, fazer-se através de uma avaliação estruturada, longitudinal e cumulativa. Nestes ambientes educacionais é esta a forma habitual de se determinar as aprendizagens adquiridas.

A estruturação da avaliação implica frequentemente a definição de resultados de aprendizagem (learning outcomes). Estes são tradicionalmente empregues para especificar precisamente e hierarquicamente o que um estudante deve saber ou compreender e que capacidades deverá possuir no fim de um determinado período de aprendizagem. Com a definição dos resultados de aprendizagem estabelecem-se vários patamares, geralmente mínimos, que os alunos são esperados atingir; são estes que permitem regular e orientar o desenrolar do processo de ensino-aprendizagem a alunos e professores. A avaliação destes resultados deve estabelecer a diferença entre a condição existente e a condição definida pelo currículo. É esta que permite determinar o sucesso educativo do aluno sujeito a um determinado currículo e possibilitam ao aluno progredir neste. A definição dos resultados de aprendizagens a atingir está associada ao próprio desenvolvimento do currículo, à sua planificação e avaliação, constituindo um dos seus elementos principais.

Para os resultados da aprendizagem serem avaliadores, orientadores e determinantes, são definidos previamente e de forma precisa. Têm de ser observáveis, mensuráveis e hierarquizáveis. Expressam-se através de proposições precisas e específicas tomando a forma de afirmações, com descritores rigorosamente empregues, com a pretensão de conseguir avaliar mais objectivamente o aluno. De forma a estarem adequados ao nível de

ensino e à qualidade das aprendizagens a que se destinam, a sua definição desenvolve-se essencialmente a partir de pressupostos de uma compreensão dos conhecimentos e experiências prévias do público-alvo a frequentar determinado currículo.

A actual concepção de resultados da aprendizagem em ambientes formais, advém da rápida expansão da educação secundária e terciária, nos meados do século XX e da necessidade de se tornar a sua avaliação mais precisa e objectiva. O processo aparenta ter começado com as taxonomias hierárquicas de objectivos educacionais, através de Bloom (Bloom et al., 1956, Krathwohl et al., 1964). A taxonomia desenvolvida por Bloom et al. (1956), de inspiração Behaviorista, incluía três domínios que se inter cruzam: o cognitivo, o afectivo e o psicomotor. A aprendizagem cognitiva é demonstrada pela evidência de conhecimento e capacidades intelectuais; o domínio afectivo relaciona-se com emoções, atitudes, apreciações e valores; a aprendizagem psicomotora é demonstrada por capacidades físicas. Os desenvolvimentos neste âmbito deram-se com as tentativas de analisar a natureza da educação e da pessoa educada (Peters, 1966, 1967; Dearden et al. 1972); com o conceito de “ideal e aim” (Dearden, 1968; Langford, 1968) e da distinção entre “aims” e objectivos (Hirst, 1974). O caminho foi afunilando na ideia de que a definição de tópicos tão abrangentes não ofereciam uma orientação precisa. Com o intuito de definir produtos específicos e observáveis da aprendizagem, que pudessem estar directamente associados à avaliação, apareceram as hierarquias de aprendizagem de Gagné (1974). Este apresentou uma classificação para as capacidades humanas semelhantes à desenvolvida por Bloom et al (1956) e Krathwohl (1964). Identificou cinco categorias: as capacidades intelectuais, as estratégias cognitivas e a informação verbal, fazendo as três parte do domínio cognitivo de Bloom; as atitudes e as capacidades motoras.

A avaliação baseada em resultados da aprendizagem é tradicionalmente norma em organizações em que o principal propósito é a educação, no entanto, este modelo de avaliação, tem encontrado recente contestação nos meios da educação formal (Hussey e Smith, 2002, 2003). Um dos argumentos apresentados contra o seu uso é que o seu ênfase em resultados da aprendizagem específicos e planificados, ignora e pode mesmo restringir, os resultados da aprendizagem emergentes, inesperados (Megginson, 1994, 1996).

A necessidade desta adequação generalizada e de antecedência obrigatória na sua definição leva a duas condições limitadoras, os inesperados e variados, mas relativamente comuns, resultados de aprendizagem que não são discriminados *à priori*, não sendo tidos em consideração para determinar a globalidade das aprendizagens alcançadas pelos alunos; assim como, a que não sejam ponderados os critérios pessoais de sucesso, na aprendizagem.

1.11.2 Resultados de aprendizagem em educação em ambientes informais

“Num ambiente de natureza informal, a direcção da aprendizagem não pode necessariamente ser predeterminada inteiramente pelos educadores.” (Storcksdieck, Ellenbogen e Heimlich, 2005)

Em ambientes de aprendizagem tradicionalmente considerados informais, nomeadamente museus, também é possível encontrar ambientes educativos com características de formalidade. Os seus frequentadores podem pretender participar em programas estruturados e específicos de aprendizagem, como oficinas, ateliers, etc., ou pretender integrar a sua visita especificamente em um determinado programa de visita. Neste caso, devido à estruturação e especificidade do programa oferecido, bem como às características do público-alvo a atingir, seria possível ao museu desenvolver um conjunto de resultados de aprendizagem para esse programa e avaliar os conhecimentos, atitudes e capacidades prévias, assim como as mudanças na aprendizagem que surgirão após o envolvimento do visitante. Nesta situação concreta, este tipo de avaliação dos resultados de aprendizagem pode, porventura, ser proveitoso para avaliar o sucesso individual dos participantes e do programa. Mas este não é o género de actividades mais procurado nos museus, nem a sua oferta mais frequente.

Num museu, o percurso de aprendizagem pode ser abundantemente variado, devido a geralmente ser aberto na sua sequência e plural nos temas a abordar. Nestes ambientes abertos e flexíveis, a aprendizagem está muito menos sob o controlo ou gestão da organização do que nos ambientes formais, “não se consegue determinar os conteúdos a que são expostos os visitantes” (Griffin, 1999). Podendo o visitante definir o seu percurso de aprendizagem, este fica condicionado pela sua situação própria de motivação, expectativa, interesse, conhecimentos e experiências prévias, assim como ao envolvimento social em que vai inserido ou que vai encontrar (Falk e Dierking 2000). Com esta variedade de condicionantes, os resultados de aprendizagem podem revelar-se inúmeros e inesperados. Não parece assim, haver as condições apropriadas para a definição de um programa de aprendizagem vinculativo e por isso para a definição prévia de resultados de aprendizagem por parte do museu.

Visto as condições de motivação para a visita serem pessoais e não externas ao visitante, frequentemente, uma relação entre aprendizagem e divertimento (Falk et al..1998), não parece adequado, por parte do museu, impor aos visitantes patamares a atingir que regulem o seu envolvimento, assim como sujeitá-los a uma avaliação formal à saída. “Os resultados da aprendizagem podem ser antecipados, possivelmente esperados, mas nunca requeridos” (Hooper-Greenhill, 2004). O que se pode nestas situações chamar de avaliação,

o sucesso da visita, é aferido pelo próprio visitante, medido de acordo com os seus critérios individuais, segundo as expectativas que trazia para a visita.

As condições particulares que levam à definição específica e prévia dos resultados de aprendizagem e à sua avaliação, descritas anteriormente, não são predominantes nos ambientes educacionais informais, pelo que este género de definição de resultados de aprendizagem não se revela apropriada para estes ambientes.

1.11.3 Múltiplos resultados de aprendizagem em contextos informais

Vários investigadores têm recentemente sugerido que os museus “suportam e facilitam” múltiplos resultados de aprendizagem (Ansbacher 2002; Falk e Dierking 2000; Leinhardt, Crowley e Knutson 2002) e vários estudos o apoiam (ex. Anderson, 1999; Anderson et al., 2003; Falk et al., 2004; Luke, Dierking e Falk, 2001; Pisticelli e Anderson, 2001). Mas Rennie e Jonhston, 2007, afirmam que “ainda não se compreende bem a abrangência de resultados de aprendizagem que indicam o impacto dos museus”.

Muitos dos objectivos educacionais de exposições ou programas em museus focam-se em “resultados” simples e concretos para os visitantes. “Enquadrar uma visita em objectivos educacionais específicos é aceitar o modelo Behaviorista de aprendizagem e esperar resultados específicos nos visitantes ... Esta herança do pensamento behaviorista está profundamente enraizada tanto nas escolas como na educação em museus” (Hein, 1998). É frequente as avaliações de exposições e programas educacionais em museus considerarem que pouco se aprende relativamente ao “conteúdo” desta (Hein, 1998). Estas avaliações têm geralmente por base uma perspectiva centrada em objectivos de carácter behaviorista, tanto de instrução, na forma como é delineado o programa, como de avaliação, na procura de objectivos específicos de aprendizagem (Hein, 1998). No entanto, estas tentativas de avaliar a eficácia das exposições baseadas em objectivos, têm sido abandonadas (Hooper-Greenhill, 2004). Considera-se que “para ser determinado o verdadeiro benefício de um programa, outros resultados têm de ser tidos em consideração” (Dieking et al., 2002). Embora o conceito tradicional de resultados da aprendizagem seja útil em termos de uma abordagem Behaviorista, é problemático em relação ao Construtivismo (Moussouri, 2002).

Vários investigadores têm-se debruçado sobre esta questão e pautado essencialmente pela necessidade de um afastamento da especificidade para uma generalização das várias dimensões dos resultados esperados, com especial atenção para os

resultados inesperados (Ansbacher, 2002; Dieking et al., 2002; Falk et al. 2004; Gamon, 2003; Hooper-Greenhill, 2004; McCrory, 1999; Storksdieck et al., 2005).

Destacam-se adiante algumas abordagens.

McCrory (1999) apresenta uma abordagem consentânea com esta perspectiva, sobre a determinação da aprendizagem em centros de ciência. Baseia-se num modelo que tenta englobar uma abrangente gama de potenciais resultados. O modelo que desenvolve a partir de um modelo inicial proposto por Nicky Hayes (1999), para classificar o impacto de exposições interactivas, é sustentado por testemunhos a longo prazo de professores que realizaram visitas de estudos com alunos a centros de ciência. As conclusões chave do estudo mostraram que a visita levava a resultados da aprendizagem que não eram geralmente predeterminados e eram muito mais diversos que os da educação formal. O modelo consiste em cinco domínios psicológicos de resultados: cognitivo, afectivo, conativo, comportamental e social.

Ansbacher (2002), aborda a questão de um modo diferente, afirmando que existe pouco consenso em torno da palavra aprendizagem e considerando que um modo de fazer avançar o conhecimento sobre a aprendizagem em museus é evitar o termo aprendizagem. Apresenta que para os museus os itens em interesse seriam os possíveis resultados da visita - os resultados da experiência do visitante. Manifesta assim, sete categorias de possíveis resultados, não as considerando como uma lista definitiva: adicionar ao banco de experiências; desenvolver conhecimento físico; mudança de sentimentos e atitudes; despertar a curiosidade, interesse ou percepção; atingir compreensão; desenvolver capacidades; e adquirir informação ou conhecimento factual. Todos estes resultados são reconhecidos como igualmente válidos, não havendo uma importância gradativa entre estes.

Ben Gamon (2003), apresenta um modelo baseado nos modelos construtivistas desenvolvidos por Hein (1998), discriminando a aprendizagem em museus como uma experiência educacional, que se pode enquadrar em cinco categorias: cognitiva; afectiva; social; de desenvolvimento de capacidades (mentais e físicas) e pessoal.

Outra abordagem, de grande vulto aos resultados da aprendizagem está associada ao Resource - Council for Museum Archives e Libraries, do Reino Unido, que dentro do enquadramento da iniciativa Inspiring Learning for All, com o intuito de demonstrar como estas instituições contribuem para uma sociedade de aprendizagem, desenvolveu o Learning Impact Research Project para implementar um sistema de avaliação de resultados e o impacto da aprendizagem em museus, arquivos e galerias. Este sistema desenvolvido em parceria com o Research Center for Museums and Galleries, da Universidade de Leicester, resultou nos "Generic Learning Outcomes - G.L.O.s". A definição dos G.L.O.s não partiu de uma investigação exploratória e aberta, foi elaborada num sentido mais instrumental e "policy related", não estando directamente relacionada com museus de ciência. Os G.L.O.s são

baseados numa teoria de aprendizagem multidimensional enquadrada numa perspectiva construtivista e sociocultural (Hooper–Greenhill, 2004). “Na distinção entre resultados da aprendizagem específicos e genéricos, os resultados específicos estão associados a capacidades, atitudes ou conhecimentos particulares, enquanto os genéricos consistem em categorias gerais alargadas” (Hooper–Greenhill, 2002), sendo que cada categoria de G.L.O.s engloba um vasto número de sub-categorias de resultados de aprendizagem. Foram identificados cinco resultados de aprendizagem genéricos, baseados nas múltiplas dimensões da aprendizagem na cultura: o aumento de conhecimento e compreensão; aumento das capacidades; alteração nas atitudes ou valores; prazer, inspiração e criatividade; e acção comportamento e progressão (Hooper–Greenhill, 2002). Os G.L.O.s passaram por uma fase piloto e estas categorias mostraram-se adequadas e praticável a distinção clara entre cada um dos G.L.O.s, tendo sido encontrado evidência de qualquer uma destas.

Falk et al. (2004) num estudo centrado na aprendizagem em interactivos, revelam que emergiram inicialmente da análise dos dados, oito dimensões e tipos de resultados: conhecimentos, capacidades, interesses, valores, literacia em museus, aprendizagem social, criatividade e percepção. Estudos anteriores, onde surgiram igualmente estas categorias (Luke, Dierking e Falk, 2001; Luke, Dierking, Cohen Jones e Wadman, 2002) indicaram que estas categorias não eram independentes umas das outras, pelo que foram colapsadas em quatro categorias semi-independentes: conhecimento e capacidades; perspectiva e percepção; motivações e interesses; e aprendizagem social.

Storcksdieck, Ellenbogen e Heimlich (2005) numa investigação que pretendia analisar os resultados de aprendizagem de três projectos de educação ambiental de livre escolha, apresentam outra abordagem aos resultados, sugerindo que resultados alternativos à ideia tradicional de aprendizagem (o aumento de conhecimento factual sobre um determinado assunto de um programa) têm de ser tidos em conta. Referem-se a três possíveis resultados de aprendizagem, que são corroborados pelos seus dados. Resultados de aprendizagem incidental, definidos como resultados que estão relacionados com a experiência mas não especificamente programados no design da actividade - aprendizagem incidental. Consideram ainda o que designam por amplos resultados, definidos como resultados gerais na sua natureza. Expõem ainda resultados relacionados com a reafirmação, ou reforço adicional de conhecimento, atitudes, capacidades e crenças prévias - resultados da aprendizagem afirmativos. A afirmação é uma parte importante da construção da identidade e da globalidade da experiência de aprendizagem.

As várias abordagens aos resultados de aprendizagem evidenciam traços em comum. Assentam todas na abrangência e abertura, não se centrando na especificidade das dimensões tradicionais de aprendizagem consideradas em ambientes formais (Moussouri,

2002). Numa tentativa de clarificar as características de cada uma destas possíveis dimensões, apresenta-se adiante um retrato que pretende encontrar pontos comuns entre os vários autores servindo de enquadramento teórico para a resposta às questões de investigação relacionadas com os resultados de aprendizagem.

Procedeu-se a um agrupamento tentativo das características que surgiram nos vários autores em dimensões de aprendizagem, procurando elementos comuns e a sua lógica de relacionamento, de forma a se proporcionar uma abrangência lata para cada dimensão induzida. Apresentam-se adiante as dimensões surgidas, denominadas de conhecimento e compreensão, capacidades, atitudes e opiniões, acções e comportamentos, intrapessoal, e de envolvimento social.

1.11.3.1 Dimensão de conhecimento e compreensão

McCrorry (1999) apresenta uma dimensão Cognitiva onde propõe que os potenciais resultados da aprendizagem se possam enquadrar na construção de relações e de memórias. Considera nesta dimensão duas componentes: os conteúdos e as capacidades processuais. Refere como resultados potenciais, a formação de uma biblioteca de experiências memoráveis, a relação entre aprendizagens prévias e futuras, o provocar de questionamento, a capacidade de resolução de problemas, uma maior consciência da melhor maneira de aprender, o suscitar da exploração e da descoberta, e a expressão da criatividade. Engloba ainda na sua dimensão Cognitiva, a criatividade.

Em Ansbacher (2002), surgem distintamente dois grupos de resultados de aprendizagem associados ao conhecimento, a Aquisição de Informação e Conhecimento Factual, que têm paralelo em McCrorry (1999) com uma das componentes do domínio Cognitivo, a dos conteúdos. Outro resultado de aprendizagem que menciona é o Atingir Compreensão, referindo-se a padrões, ligações e relações que o visitante pode estabelecer com a sua experiência relacionando-a com as “grandes ideias” da ciência. As capacidades, englobadas na dimensão cognitiva de McCrorry (1999) não são englobadas nesta dimensão de Ansbacher (2002).

Ben Gamon (2003) também apresenta uma categoria que designa por Cognitiva, semelhante à referida anteriormente; igualmente não englobando as capacidades nesta, como fez McCrorry (1999). Aqui agrupa resultados de aprendizagem como: a aquisição de novos conhecimentos; reforçar conhecimentos prévios através de experiência concretas e directas de repetição; acomodar/assimilar novos conhecimentos em esquemas existentes; colocar os conhecimentos prévios num contexto; aprender como aplicar os conhecimentos

prévios, ex. experimentando, resolvendo problemas, encontrando soluções criativas, relacionando conceitos e fazendo analogias.

Uma abordagem similar vem expressa nos G.L.O.s, como um aumento do conhecimento e compreensão, também não englobando os resultados de aprendizagem relacionados com capacidades. Esta categoria pode incluir a aprendizagem de novos factos, ou a utilização de conhecimento prévio de novas maneiras e ainda atingir uma compreensão mais profunda. Envolve o conhecimento “de” e “sobre” uma coisa e a melhor compreensão do significado de uma coisa e o estabelecimento de ligações e relações entre conhecimentos. Pode ainda incluir a descoberta de mais informação sobre como funcionam os museus, arquivos e bibliotecas. Destaca-se aqui a referência expressa aos conhecimentos e compreensão relativamente aos museus, não referida anteriormente, mas que aparece em Falk et al. (2004) como um dimensão dependente a que chama literacia de museus.

Falk et al. (2004) apresentam uma abordagem algo diferente ao agrupar numa única dimensão as dimensões do Conhecimento e das Capacidades. Com proximidade a esta junção de categorias está também a dimensão cognitiva de McCrory (1999), que engloba as capacidades de processo nesta dimensão. A dimensão das capacidades aparece em todos os outros autores, mas distinta da dos conhecimentos. Falk et al. (2004) ao exemplificarem a dimensão do conhecimento e capacidades, utilizam expressões dos visitantes e relacionam-na com “descobri como os perfumes eram feitos a partir daquelas bases”; “Aprendi como funciona um gerador”; “Melhoraram as minhas capacidades de pensamento crítico”; “Pôs as pessoas a pensar um pouco, usando o pensamento lateral e não necessariamente o óbvio”; ou “Melhorava quanto mais fazia”.

1.11.3.2 Dimensão de capacidades

Em McCrory (1999) a dimensão relativa às capacidades aparece envolvida na dimensão cognitiva.

Ansbacher (2002) apresenta um conjunto de resultados de aprendizagem que denomina como Desenvolvimento de Capacidades, tanto mentais como físicas, que considera a capacidade de realmente fazer algo, destacando o desenvolvimento da capacidade de olhar.

Ben Gamon (2003) apresenta também uma categoria, Desenvolvimento de Capacidades, versando tanto as capacidades mentais como físicas. Considera nas capacidades mentais a previsão, dedução, resolução de problemas, investigação, observação, medição, classificação, capacidade de contar histórias e tomada de decisões. Refere-se ainda às capacidades físicas: destreza manual, capacidades artesanais, etc.. Faz

menção às capacidades de apreciação estética e crítica, assim como às capacidades de numeracia, literacia e uso de Tecnologias de Informação e Comunicação. Por fim, às capacidades de investigação e processos de ciência: desenhar experiências e testes, recolher dados, testar teorias, analisar dados, retirar conclusões e aceder a evidências.

Numa dimensão semelhante, mas mais lata que as anteriores, nos G.L.O.s a aprendizagem é entendida como podendo desenvolver capacidades, vistas como o saber fazer algo, ser capaz de fazer novas coisas, envolvendo capacidades intelectuais, práticas, sociais e profissionais. Dentro das capacidades intelectuais há a considerar a leitura, o pensamento crítico e analítico, ser capaz de apresentar um ponto de vista justificado, ponderando diferentes formas de evidência. Nas capacidades essenciais refere-se à numeracia, comunicação, o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação, aprender a aprender. Envolve ainda capacidades de gestão de informação, como localizar informação, usar sistemas de gestão de informação, avaliar informação. Capacidades físicas como correr, dançar, manipular materiais para construir coisas. Capacidades emocionais relacionadas com a gestão de sentimentos intensos, como a raiva; canalizar a energia para resultados produtivos; reconhecer os sentimentos dos outros. Capacidades comunicacionais, a escrita, a fala, a audição, fazer uma apresentação pública, fazer um programa de TV. Capacidades sociais, tais como conhecer pessoas, ser amigável, apresentar outros, lembrar-se de nomes, mostrar interesse nas preocupações de outros, trabalhar em equipa.

Em Falk et al. (2004) a dimensão de capacidades aparece agregada à dimensão cognitiva.

1.11.3.3 Dimensão de atitudes e opiniões

McCrory (1999), com o domínio Afectivo considera a mudança de atitudes, referindo-se ao gosto pela visita, melhoria das atitudes face aos cientistas e de uma disposição mais positiva para a aprendizagem ao longo da vida.

Ansbacher (2002) também apresenta um conjunto de resultados de aprendizagem relacionados com o domínio afectivo em McCrory (1999), estendendo-o para a esfera social, a que designa por mudança de atitudes e valores. Estes podem representar-se na relação com a exposição (gostando, não gostando, achando fascinante, simpatizando, etc.), ou com os visitantes (alegria, pesar, satisfação, autoconfiança, etc.), ou ainda a um sentido de comunidade com outros que com ele partilharam a experiência da exposição.

Ben Gamon (2003), em sintonia com Ansbacher (2002), refere-se à categoria de Afectivo, englobando o desafio às crenças, atitudes e valores; aumentar a compreensão e empatia para com o ponto de vista dos outros; e inspirar fortes respostas emocionais.

À semelhança das anteriores distinções, os G.L.O.s consideram como resultados da aprendizagem verificarem-se alterações de atitudes e valores envolvendo a mudanças sentimentos, percepção e opiniões sobre o próprio (auto-estima), opiniões e atitudes para com os outros ou face a organizações; atitudes mais positivas relativas a uma experiência, por exemplo para com a aprendizagem; um aumento de empatia, capacidade de tolerância; aumento de motivação; e razões para acções e pontos de vista pessoais. Em McCrory (1999) e Ansbacher (2002) esta categoria envolve as referências de gosto relativamente à exposição que aparece integradas numa subcategoria distinta em prazer, inspiração e criatividade, nos G.L.O.s.

A dimensão que mais se aproxima destas em Falk et al. (2004) é a dimensão de Perspectiva e Percepção. São nesta dimensão apresentados exemplos como “Foi surpreendente e avassalador, abriu-me o pensamento para o que se passava, pensava que estávamos a ir bem mas percebi que há muito que fazer”; “ Eu agora acho-me muito mais consciencioso relativamente à velocidade e ao perigo”.

1.11.3.4 Dimensão de acções e comportamentos

McCrory (1999) apresenta um domínio Comportamental, referindo-se ao modo como os alunos se envolvem, onde considera a mudança de comportamento dos estudantes em locais de exposição; os modos e a extensão em como se envolvem posteriormente com a ciência; a melhoria das competências psicomotoras. Esta categoria não tem paralelo directo nos outros sistemas, mas parece poder englobar-se nas categorias relacionada com capacidades. No seu sistema não apresenta nenhuma categoria relacionada com capacidades, envolvendo as capacidades de processo numa parte da dimensão cognitiva.

Os G.L.O.s referem-se a uma dimensão com alguns pontos em comum com esta dimensão de McCrory (1999), as Novas Acções, formas de comportamento ou progressão (mais aprendizagem ou emprego) que inclui o que as pessoas fazem, o que pretendem fazer e o que fizeram; pode envolver a maneira como as pessoas gerem e moldam as suas vidas; podem ser observadas acções diversas ou referidas pelas pessoas, assim como darem-se mudanças de comportamento; pode verificar-se a intenção para actuar em determinado aspecto; a aprendizagem pode resultar em profundas alterações na vida das pessoas. O sentido destas duas dimensões parece advir da ideia de que os resultados da aprendizagem com a visita podem levar a uma alteração de comportamentos relacionados com a vida pessoal.

1.11.3.5 Dimensão intrapessoal

McCrorry (1999) apresenta o domínio Conativo, onde é considerada a motivação e o sentido de poder. Os resultados potenciais da aprendizagem estão relacionados com o aumento da motivação e entusiasmo; com a auto-eficácia e com a influência na escolha de carreira.

Ansbacher (2002) considera que um dos resultados de uma visita pode ser o aumentar da curiosidade activa, do interesse e da percepção, significando que a experiência da visita motiva e encoraja de facto fazer algo, leva a mudança de comportamentos: explorar mais profundamente, reparar em coisas semelhantes no ambiente, tentar saber mais sobre um assunto.

Em aproximação ao anterior autor, Ben Gamon (2003) refere-se a uma categoria pessoal que envolve o aumentar de autoconfiança e auto-eficácia; o motivar para a investigação; o associar a curiosidade e reflexão com experiência positivas; o inspirar interesse e curiosidade; inspirar admiração; e um aumento do sentido de identidade de valor próprio.

A dimensão de prazer, inspiração e criatividade dos G.L.O.s, é a que melhor se enquadra com a dimensão referida pelos outros autores. Esta inclui divertir-se, estar inspirado, ter pensamentos, acções ou coisas inovadoras, ser criativo, ser-se surpreendido, explorar, experimentar e fazer.

Falk et al. (2004) apresenta um domínio de Motivação e Interesse, que se encaixa consideravelmente na dimensão anterior dos G.L.O.s. Os exemplos apresentados são “Inspirou-me para pensar como se faz um fogo de artifício”; “Fiquei curioso sobre o momento angular”; “Fiquei interessado no magnetismo”.

Ansbacher (2002) na categoria definida como Curiosidade activa, ao interesse e à percepção parece cruzar-se com outra dimensão de Falk et al. (2004), com uma parte da Perspectiva e Percepção, assim como, ao envolver alguns comportamentos nesta dimensão, aparenta relacionar-se com uma dimensão dos G.L.O.s a Novas acções, formas de comportamento ou progressão.

Todas estas categorias parecem ter em comum resultados de aprendizagem centrados na esfera da relação intrapessoal, da motivação e do interesse.

1.11.3.6 Dimensão de envolvimento social

McCrary (1999), apresenta uma dimensão social de aprendizagem que se caracteriza como a relação com os outros, que envolve capacidade interpessoais, o trabalho de equipa, a abrangência da experiência social e confiança dos estudantes.

A dimensão social em Ansbacher (2002), não tem distinção própria, é parte englobante da mudança de atitudes e sentimentos, ao referir a um sentido de comunidade com outros que com ele partilharam a experiência da exposição.

Ben Gamon (2003) engloba numa categoria social, distinta das outras dimensões, o que se refere a resultados de aprendizagem que levam a desenvolver capacidade de cooperação/comunicação; ajuda a outros e desenvolver capital social.

Este género de resultados de aprendizagem, reflectem-se na categoria das Capacidades, particularmente nas capacidades sociais e nas atitudes e valores dos G.L.O.s. No domínio dos resultados de aprendizagem social é de esperar alterações nas capacidades interpessoais, de trabalho de equipa e alargamento da experiência social e de confiança dos estudantes.

Estas dimensões correspondem de algum modo à dimensão social de Falk et al. (2004). No que concerne à aprendizagem social, exemplifica os resultados de aprendizagem com “o meu filho não conseguiu sentir a velocidade até lhe dizer para fechar os olhos. Estávamos a aprender juntos e vou continuar a discutir isto com o meu filho”; “Foi uma maneira muito boa de tornar a mim e ao meu filho conscientes do assunto. Foi mais divertido com o meu neto”, “Eu percebi que o meu filho de 5 anos não estava preparado para isso”. Estes são resultados de aprendizagem que se apresentam aqui juntos por reflectirem aprendizagens envolvendo relações entre pessoas, mas que não são restritivas quanto à sua atribuição a outras categorias.

Ansbacher (2002) considera ainda outras categorias de resultados de aprendizagem, o adicionar ao banco de experiências, quando o visitante fica de alguma maneira marcado pela experiência da visita mas não toma consciência imediata disso.

Algo semelhante é referido por McCrary (1999) relativamente à dimensão cognitiva. Refere-se ainda ao desenvolvimento do conhecimento físico, que considera semelhante à dimensão anterior no que concerne a não envolver um processo mental consciente, por ser um conhecimento não verbalizado que advém de uma forte interacção física.

As várias dimensões apresentadas, que são delimitações artificiais das concepções contemporâneas de aprendizagem, pressupõem em alguns casos características diferentes para os vários autores, não apresentam limites fechados e por vezes inter cruzam-se, como se pôde verificar. Esta divisão é no entanto oportuna para não se descurar que outras

dimensões para além da tradicional, a do conhecimento, são parte inextricável da aprendizagem e que têm de ser tidas em consideração quando se pretende determinar resultados de aprendizagem e como se desenvolvem ao longo do tempo.

1.12 Resultados potenciais de aprendizagem em alunos em visitas de estudo escolares

A partir da integração anterior relativamente às características das várias dimensões de aprendizagem, apresenta-se adiante uma sistematização de categorias referentes a potenciais resultados de aprendizagem, adequada a alunos em visitas de estudo escolares.

Esta abordagem pretende providenciar um enquadramento para se investigar as questões de investigação relativas aos resultados de aprendizagem para os alunos em visitas de estudo escolares.

Quadro 4 - Características das várias dimensões de aprendizagem, adequadas à visita de estudo em investigação

Dimensão de conhecimento e compreensão

- Mudança de conhecimento/ compreensão sobre:	Exemplos
- o/os tema/as científico/os abordados no museu, ex. Física	Referir características do Sistema Solar, compreender a razão para as Estações do Ano
- outros temas científicos ou não científicos	Explicar sobre a disposição dos continentes na Terra; conhecer relações da agricultura com as Estações do Ano
- módulos expositivos, objectos, documentos	Descrever as características, funcionamento e ideias que se expressam no planetário
- locais e espaços (localidades, museus, planetários,...)	Caracterizar o conceito de museu de ciência, descrever a localização do museu de ciência
- outros	
- Aplicação de conhecimentos e compreensão	Relacionar a posição da Estrela Polar com a orientação geográfica; relacionar as Fases da Lua com os Eclipses
- Reafirmação de conhecimentos e compreensão	Confirmar a sua ideia sobre a localização da Estrela Polar; aprofundar a compreensão das razões para as Fases da Lua
- Metacognição	Reflectir sobre como aprendeu a identificar o ponto cardeal Norte, de dia

Dimensão de capacidades

Descrições/comportamentos envolvendo:	Exemplos
- Capacidades intelectuais:	
- capacidades mentais:	Prever, deduzir, resolver problemas, medir, classificar, contar histórias, tomar decisões.
- capacidades de investigação e processos de ciência:	Conceber experiências e testes, recolher dados, testar teorias, analisar dados, retirar conclusões e aceder a evidências.
- capacidades de apreciação estética e crítica	Considerar um objecto, um módulo como bonito ou mal feito
- capacidades de literacia e numeracia	Escrever, ler, resumir, calcular,
- capacidades de utilização de	Localizar, gerir, avaliar informação, usar TIC

TIC e gestão de informação	
- Capacidades comunicacionais	Falar, ouvir, olhar, conversar, dar uma apresentação pública, fazer um vídeo.
- Capacidades práticas/físicas:	Tocar, manipular materiais, módulos, construir algo, correr, mostrar destreza manual

Dimensão de atitudes e opiniões

- Mudança de atitudes e opiniões face a/ sobre:	Exemplos
- Ciência	Interesse sobre Astronomia, importância do conhecimento da Astronomia, a relação entre Astronomia e sociedade
- Museus de ciência	Perspectiva face a visitar um museu de ciência, sentimentos positivos, gosto pelos elementos do museu e experiência de visita
- Escola	Opinião sobre, continuação de estudos, futura carreira profissional
- Aprendizagem	Opinião sobre como se aprende, na escola ou num museu
- outros	
- Reafirmação de atitudes e opiniões	Manter ou reafirmar a opinião sobre a ciência, os museus de ciência, a escola, etc.

Dimensão de acções e comportamentos

Actividades envolvendo novas acções, comportamento sobre: (o que fez, tenciona fazer ou fará)	Exemplos
- Ciência	Fazer experiências em casa, ver programas sobre ciências
- Museus	Visitar mais frequentemente museus, interagir mais activamente com os módulos expositivos
- Escola	Dedicar-se mais nas disciplinas na área de ciências; entrar num clube de ciência
- Aprendizagem	Realizar actividades de carácter prático/experimental/ <i>hands-on</i> procurar novos conhecimentos
- outros	

Dimensão intrapessoal

Mudança intrapessoal envolvendo:	Exemplos
- Alteração do sentido de identidade (auto-representação/autoconceito)	Identificar-se com uma ideia
- Alteração do sentido de auto-estima e auto-eficácia	Considerar que executou bem uma actividade
- Expressão de emoções pessoais positivas ou negativas	Expressar surpresa, entusiasmo, inspiração, divertimento, felicidade ou de medo, zanga, nojo, tristeza
- Capacidade de gerir emoções pessoais	Não expressar emoções desadequadamente
- Outros	

Dimensão de envolvimento social

Envolvimento social associado a: (monitores, professores, alunos, família e outros)	Exemplos
- Conhecimento e compreensão sobre os outros.	Conhecer melhor os colegas, professor, etc.
- Mudança de atitudes face aos outros.	Ser mais compreensivo e tolerante à diferença
- Comportamentos sociais	Interagir com os outros presentes na exposição; convidar alguém para ir visitar um museu
- Expressão de emoções sociais positivas e negativas	Expressar simpatia, compaixão, gratidão, admiração, espanto ou vergonha, culpa, orgulho, inveja, indignação desprezo
- Capacidades sociais	Conhecer pessoas, ser amigável, apresentar outros, mostrar interesse nas preocupações de outros, trabalhar em equipa.
- Outros	

2. Revisão da literatura em investigações sobre fenômenos astronômicos elementares, em estudantes do Ensino Básico

A pertinência deste capítulo prende-se com a necessidade de identificar o conhecimento e compreensão sobre fenômenos astronômicos elementares em alunos do ensino básico, de forma a posteriormente servirem de base para a construção dos instrumentos de recolha de dados, assim como de análise e interpretação.

Para esta revisão da bibliografia, procedeu-se à recolha e análise de artigos publicados em revistas de referência na área das Ciências da Educação e da Psicologia Educacional, em língua Inglesa, sobre alunos do ensino básico, com menos de duas décadas (a partir de 1985), de modo a conhecer a informação disponível bem como as metodologias empregues neste género de investigação.

Vários autores se debruçaram nos últimos cerca de 20 anos sobre as concepções de fenômenos astronômicos, tais como o Sistema Solar (movimentos, dimensões e distâncias); o ciclo do dia/noite; a sucessão das estações do ano; as fases da Lua; os eclipses, o movimento do Sol e das estrelas no céu, em alunos do ensino básico (Bakas e Mikropoulos, 2003; Barnett et al., 2002; Dove, 2002; Kikas, 1998; Schoon, 1992; Sharp, 1996; Sharp e Kuerbis, 2005; Stahly et al., 1999; Trumper, 2001; Vosniadou e Brewer 1994).

Os estudos recolhidos centraram-se em alunos do ensino básico ao longo de vários níveis de ensino. Um estudo foi realizado com alunos do 1º ciclo do ensino básico, com idades compreendidas entre os 8 e 9 anos (Stahly et al., 1999), outro envolveu alunos deste ciclo assim como do 5º ano de escolaridade, outro ainda, um estudo transversal entre os 6 e os 11 anos (Vosniadou e Brewer, 1994). A maior parte dos estudos abrangeram alunos a frequentar o 2º e o 3º ciclo do ensino básico, de idades entre os 10 e os 15 anos (Bakas e Mikropoulos, 2003; Barnett et al., 2002; Dove, 2002; Schoon, 1992; Sharp, 1996; Sharp et al., 2005; Trumper, 2001). Apenas um estudo teve uma componente longitudinal, investigando os alunos no 5º ano de escolaridade com a idade de 10-11 anos e voltando a inquiri-los passado 4 anos, quando frequentavam o 9º ano de escolaridade, com a idade de 15 anos (Kikas, 1998).

Uma parte das investigações usou uma metodologia quantitativa assente em questionários de escolha múltipla (Bakas e Mikropoulos, 2003; Schoon, 1992; Trumper, 2001) ou resultados de exame (Dove, 2002). Foram também utilizadas metodologias qualitativas, utilizando-se a entrevista (Bakas e Mikropoulos, 2003; Kikas, 1998), assim como a realização adicional de desenhos (Sharp, 1996; Sharp et al., 2005; Stahly et al., 1999; Vosniadou e

Brewer, 1994) e ainda, para além das técnicas referidas anteriormente, da manipulação de modelos esféricos (Barnett et al., 2002).

Alguns estudos tentaram investigar alunos que ainda não tinham passado por um processo formal de instrução em Astronomia (Trumper, 2001; Vosniadou e Brewer, 1994), outros tiveram interesse em inquirir sobre os conhecimentos dos alunos, tendo já estes passado por ensino formal na área (Bakas e Mikropoulos, 2003; Dove, 2002; Kikas, 1998; Sharp, 1996). Ainda outras investigações trataram de conhecer os efeitos de uma intervenção, realizando inquirições antes e depois desta (Bakas e Mikropoulos, 2003; Barnett et al., 2002; Sharp et al., 2005; Stahly et al., 1999). Outros estudos foram longitudinais voltando a questionar os alunos sobre os seus conhecimentos meses depois (Sharp et al., 2005) ou anos depois (Kikas, 1998). Houve ainda estudos transversais, analisando a compreensão dos alunos em várias idades (Vosniadou e Brewer, 1994).

Uns centraram-se em apenas poucos temas de Astronomia (Barnett et al., 2002; Stahly et al., 1999; Sharp et al., 2005, Vosniadou e Brewer, 1994) enquanto outros tiveram uma abordagem mais ampla dos fenómenos astronómicos (Bakas e Mikropoulos, 2003; Dove, 2002; Schoon, 1992; Sharp, 1996; Trumper, 2001).

Descreve-se adiante, organizada por fenómeno astronómico, a informação recolhida pertinente.

2.1 Dia e Noite

Dos estudos efectuados com estudantes jovens envolvendo a temática dos conceitos de fenómenos astronómicos referidos anteriormente, uma grande parte deles abordou o tema do ciclo dia/noite (Bakas e Mikropoulos, 2003; Dove, 2002; Kikas, 1998; Schoon, 1992; Sharp, 1996; Trumper, 2001; Vosniadou e Brewer 1994).

Destes estudos ressalta que uma grande parte dos alunos, dentro do intervalo de idades entre os 6 e os 15 anos, não revelam uma ideia cientificamente correcta sobre o ciclo do dia e noite.

Vosniadou e Brewer (1994) atribuíram modelos mentais sobre o ciclo do dia/noite, surgidos no decurso da investigação, aos alunos de 6, 9 e 11 anos idade, investigados. Apenas conseguiram imputar a um aluno do 5º ano, do total de 60 alunos, o modelo científico em que a Terra roda em volta do seu eixo; o Sol está fixo, a Lua move-se e as estrelas permanecem onde estão.

Sharp (1996), com alunos de 10-11 anos, englobou num constructo que considerou cientificamente correcto, 25 dos 42 alunos (59,5%). O constructo consiste essencialmente na associação da alternância entre o dia e a noite à consequência da Terra rodar sobre o seu eixo lentamente, 1 vez por dia ou 24 horas.

Kikas (1998) em alunos de 10-11 anos de idade, obtém respostas que se enquadram numa concepção em que a Terra roda em volta do seu eixo, umas vezes um dos seus lados está voltado para o Sol e de outras vezes é o outro lado, e que o dia é do lado da Terra que está para este virado, em 13 de 22 alunos (59%).

Trumper (2001), refere que a explicação científica para o ciclo dia e noite, indicando que a causa para este fenómeno é a rotação da Terra em volta do seu eixo, foi escolhida por “quase metade” de 448 alunos, de idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos.

Em Dove (2002), com alunos de 12 anos, o resultado foi bastante positivo, 91% de 98 alunos; respondendo que o dia e a noite são causados por “ a Terra rodar sob o seu eixo em 24 horas”.

Em Bakas e Mikropoulos (2003), com alunos de 11-13 anos, foi possível verificar que 53 em 102 alunos (52%) detinham uma concepção científica, ao responderem que o que provoca o dia e a noite numa área é a rotação da Terra em volta do seu eixo.

Sharp e Kuerbis (2005), num estudo centrado nas ideias sobre o Sistema Solar inquiriram os alunos sobre a causa do dia/noite determinando que apenas 11 em 31 (35,5%) alunos de idade entre os 9 e 11 anos, se enquadram numa explicação científica.

Das concepções sobre o ciclo do dia/noite que não se revelaram científicas destacam-se as seguintes por terem sido comuns a grande parte dos estudos e por terem sido as mais referidas ou associadas aos alunos nestes níveis etários. A justificação geral de que este fenómeno é causado pelo movimento da Terra em volta do Sol verificou-se significativa, sendo a mais frequente, em Trumper (2001), foi de 161 alunos (36%); em Bakas e Mikropoulos (2003), de 36 em 102 alunos (35,3%); e em Kikas (1998) 3 de 22 alunos (13,6%). Outra justificação comum, é baseada num modelo geocêntrico, em que o ciclo de dia/noite se dá devido ao movimento do Sol e da Lua à volta da Terra, que representa em Sharp (1996) a explicação não científica mais frequente, em 7 dos 42 alunos (16,7%), aparecendo em Trumper (2001) em 49 alunos (11%); e em Kikas (1998) em apenas 1 em 22 alunos. No estudo de Vosniadou e Brewer (1994) qualquer uma destas explicações apenas apareceu em apenas 1 dos 60 alunos, tendo a explicação alternativa mais encontrada sido a de que a Terra roda para cima/baixo estando o Sol e a Lua fixos em locais opostos, que abarca 11 dos 60 alunos.

Dois estudos envolvem intervenções educacionais.

Em Bakas e Mikropoulos (2003), antes da intervenção 53 dos 102 alunos (52%) detinham uma concepção científica. Após a intervenção, o estudo centrou-se em apenas 27 alunos, inquiridos através de entrevista, onde para a explicação do ciclo dia/noite surgiu apenas um modelo, cientificamente correcto, “Enquanto a Terra gira em volta do seu eixo, os locais que estão virados para o Sol estão de dia e os opostos, de noite.”, onde se englobaram todos os alunos.

Sharp e Kuerbis (2005) verificaram que após a intervenção podiam atribuir a 24 dos 31 (77,4%) alunos uma concepção científica sobre o fenómeno, um aumento relativamente aos 11 em 31 (35,5%) iniciais.

Este estudo também tinha uma vertente longitudinal, pretendendo relacionar o desenvolvimento das concepções ao longo do tempo. Passados três meses os alunos questionados que mantiveram a sua concepção cientificamente correcta diminuíram, sendo 19 em 31 (61,3%).

Na abordagem longitudinal que Kikas (1998) desenvolveu, verificou que passado 4 anos, com os mesmos alunos, já com 15 anos de idade, dos 13 em 22 iniciais, apenas 4 em 20 (20%) mantiveram a sua concepção sobre este fenómeno. A concepção alternativa mais referida aumentou, passando a 4 de 20 alunos (20%) aos 15 anos de idade.

Embora o estudo de Vosniadou e Brewer (1994) seja transversal, não apresenta referência explícita sobre a adopção de modelos científicos ou não relativamente à idade dos alunos. Faz no entanto menção a alguma evidência de que ao longo da escolaridade básica os alunos vão mudando os seus modelos mentais iniciais (modelos consistentes com as observações baseadas em experiência do dia-a-dia) por modelos sintéticos (modelo que tenta reconciliar o culturalmente aceite modelo científico com as observações baseadas na experiência) e que para o fim deste ciclo, algumas crianças já mudaram o seu modelo sintético por um científico (modelo de acordo com a visão científica).

Outras concepções sobre o ciclo dia/noite foram referidas ou seleccionadas pelos alunos inquiridos:

- o Sol esconde-se atrás das nuvens ou da escuridão; (Bakas e Mikropoulos 2003; Sharp 1996; Vosniadou e Brewer , 1994)
- o Sol e a Lua descem e sobem na superfície alternadamente; (Bakas e Mikropoulos 2003; Sharp 1996; Vosniadou e Brewer , 1994)
- a Terra e a Lua dão a volta ao Sol a cada 24 horas; (Sharp 1996; Vosniadou e Brewer , 1994)
- a Terra está por vezes dentro ou fora da sombra do Sol; (Bakas e Mikropoulos, 2003)
- o Sol e a Lua dão a volta à Terra uma vez por dia; (Vosniadou e Brewer , 1994)
- devido à rotação da Terra, mas onde de dia, a Lua encontra-se tapada pelas nuvens e as estrelas sobem para um lugar mais alto no céu; (Sharp 1996)

- o Sol e a Lua se obscureçam entre si, passando o Sol para a frente da Lua, originando o dia e passando a Lua para a frente do Sol originando a noite. (Sharp 1996)

2.2 Estações do Ano

Dos autores referidos no estudo sobre o ciclo do dia e noite apenas alguns (Bakas e Mikropoulos, 2003, 2002; Kikas, 1998; Sharp, 1996; Trumper, 2001) investigaram simultaneamente as concepções dos alunos sobre a razão da sucessão das estações do ano.

Em comum com os estudos envolvendo o ciclo do dia e noite, verifica-se que no tema das estações do ano também existe uma proporção considerável de alunos que não detêm uma concepção cientificamente aceitável para este fenómeno. Não aparece neste tema uma tendência comum relativamente às concepções não científicas, como nos estudos sobre o ciclo do dia/noite.

Em alguns estudos é possível verificar que apenas uma parte das crianças tem uma ideia aceitável cientificamente para a razão da causa das estações do ano, em Bakas e Mikropoulos (2003) 60 em 102 (58,8%) dos alunos de 11-13 anos, seleccionou a resposta “O Verão é mais quente devido aos raios de Sol incidirem mais perpendicularmente nesse local”; em Kikas (1998), alguns dos alunos de 10-11 anos de idade referiram que “O Sol aquece os hemisférios Sul e Norte diferentemente porque o eixo da Terra é inclinado e a Terra dá a volta ao Sol”. Também em Trumper (2001), 206 em 448 alunos (46%) de 12-15 anos responderam de modo semelhante, a razão para as diferentes estações é “a inclinação do eixo da Terra enquanto esta se movimenta à volta do Sol”, no entanto o autor destaca que ao cruzar os resultados com outras questões, apenas 6% dos alunos mantiveram uma concepção cientificamente correcta. O estudo de Sharp (1996), 8 em 42 alunos (19%) de idade 10-11 anos encaixam-se no seguinte constructo: “As estações são causadas pela inclinação do eixo da Terra ou por a Terra se aproximar ou afastar um pouco do Sol”. Sharp juntamente com Kuerbis (2005) incide novamente neste tema, em alunos de 9-11 anos, verificando que nenhum dos 31 alunos detém uma concepção científica.

Das várias concepções não científicas do fenómeno das estações surgidas nestes estudos destacam-se as mais atribuídas: a explicação relacionada com a variação da distância da Terra relativamente ao Sol no movimento em sua volta, que aparece referida em Trumper (2001), por 202 dos 448 alunos (45%), e em Bakas e Mikropoulos (2003) por 18 de 102 alunos (17,6%). Não é possível determinar a sua predominância em Sharp (1996) embora esta seja aí referida. Outras concepções aparecem em evidência nas outras investigações. Em Kikas (1998) é saliente a de que a “Terra gira à volta do seu eixo e que

ilumina mais uma parte que outra” referida por 5 em 22 alunos, de idades de 10-11 anos. Aparece em Sharp (1996), atribuída a 5 em 42 alunos (12%), a concepção de que a Terra e o Sol estão estacionários e que o Sol aquece e arrefece em diferentes alturas do ano.

No estudo longitudinal de Kikas (1998) foi evidente a tendência de que com o passar do tempo, do 5º para o 9º ano, diminuía o número de alunos que detinha uma concepção científica, 10 em 22 (45%) para 4 em 20 (20%), e que aumentava o número de alunos com concepções alternativas, nomeadamente uma concepção que não tinha surgido quando os alunos frequentavam o 5º ano “O Sol move-se à volta da Terra e move-se de maneira diferente no Verão e no Inverno” atribuída a 7 em 20 alunos no 9º ano (35%).

Sharp e Kuerbis (2005), também num estudo longitudinal, obtêm resultados com a mesma tendência que Kikas (1998), verificando que passados 3 meses, dos 15 (48,4%) dos alunos que detinham uma concepção científica apenas 9 (29%) a mantiveram.

No estudo de Bakas e Mikropoulos (2003) foi possível verificar que a intervenção educativa obteve sucesso, sendo que antes desta, a concepção científica era tida por 60 em 102 alunos (58,8%), passando para 23 em 27 alunos (85%). Igualmente em Sharp e Kuerbis (2005) se estudaram os efeitos de uma intervenção educativa, verificando-se que 15 (48,4%) dos 31 alunos passaram a ter uma concepção científica do fenómeno, sendo que antes da intervenção nenhum dos alunos a explicitou.

Outras concepções foram referidas, ou seleccionadas pelos alunos inquiridos:

- a Terra aproxima-se e afasta-se do Sol, num movimento circular que não se encontra centrado no Sol, originando o Verão e o Inverno; (Sharp, 1996)
- o Sol e a Lua estão diametralmente opostos e estacionários, a Terra gira sobre o seu eixo uma vez por ano, e as estações são originadas por a Terra demorar vários meses a voltar-se para o Sol, estar de frente para o Sol e voltar-se de costas para o Sol; (Sharp, 1996)
- a Terra está estacionário e o Sol aproxima-se ou afasta-se da Terra; (Sharp, 1996)
- a Terra e a Lua estão estacionárias, o Sol se move à volta da Terra durante um ano, com diferentes velocidades, mais lento no Verão; (Sharp, 1996)
- as estações dependem do Sol passar mais ou menos tempo por detrás das nuvens; (Sharp, 1996)
- a Terra gira à volta do seu eixo e à volta do Sol, o Sol ilumina mais um lado que outro; (Kikas, 1998)
- a distância entre o Sol e a Terra varia, quando a Terra se aproxima do Sol os locais que estão face a este aquecem, enquanto os outros arrefecem. (Bakas e Mikropoulos, 2003)

2.3 Fases da Lua

Dos estudos referenciados, quatro das investigações debruçaram-se sobre a compreensão dos alunos das fases da Lua.

Sharp (1996) aferiu que o modelo cientificamente correcto para as explicações das fases da Lua foi citado por 17 dos 42 alunos (40,4%), de idades compreendidas entre os 10 e 11 anos. O modelo em que se encaixaram consiste na descrição de que as fases da Lua resultam da porção iluminada que se vê da Terra e tem em consideração o tempo de translação da Lua, mas não é criterioso em relação à distinção com o fenómeno dos eclipses.

Sharp (Sharp e Kuerbis, 2005) voltou a analisar este tema mais tarde, inserido num estudo centrado essencialmente no Sistema Solar, fazendo uma breve referência a que dos 31 alunos, com idades entre os 9 e 11 anos, nenhum apresentou uma concepção científica sobre as fases da Lua.

Também em Stahly et al. (1999), num estudo de 4 alunos de 8 e 9 anos de idade, é evidenciado que nenhum destes possuía uma concepção científica sobre este fenómeno, tendo em conta critérios como a forma das fases, as suas regularidades e a sua causa.

Igualmente Trumper (2001) investigou este fenómeno, apresentando que 233 em 488 alunos (52%) inquiridos, entre os 13 e 15 anos, escolheram uma resposta cientificamente correcta, “a causa para a mudança das fases da Lua é o movimento da Lua à volta da Terra”.

Barnett et al. (2002), ao analisarem o fenómeno das fases da Lua verificaram que nenhum dos 14 alunos tinha um conhecimento científico, básico que fosse, sobre estes fenómenos. “Embora soubessem como eram as diferentes fase da Lua, mostraram dificuldades em explicar porque estas aconteciam, e relacionar a posição da Lua, Terra e Sol em cada uma das fases”.

A profundidade e a diversidade dos estudos apresentados, não permite retirar elações específicas, apenas fornece mais uma evidência de que existe, por parte das crianças e jovens com este intervalo de idade, grande dificuldade na compreensão dos fenómenos astronómico elementares, particularmente das fases da Lua.

Dos alunos que não detêm um conhecimento científico sobre as causas das fases da Lua surgiram variadas concepções.

Em Sharp (1996), evidencia-se um modelo em que “O Sol e a Lua estão estacionários e diametralmente opostos, acontecendo as fases da Lua devido à passagem das nuvens” determinado em 17 dos 42 alunos (40,4%), igual número ao dos alunos com concepção científica.

Stahly et al. (1999) revelam que 2 dos 4 alunos consideram que “as fases da Lua dependem do lugar da Terra de onde é observada e que esta pode estar em locais diferentes da sua órbita para uma mesma fase”; surge ainda em 1 dos alunos que “As fases da Lua são originadas pelas nuvens”.

Uma outra concepção é escolhida maioritariamente em Trumper (2001), a de que “a Lua se move para a sombra do Sol”, em 112 de 448 alunos (25%).

Da leitura destes artigos não se destaca uma concepção alternativa maioritária.

Três destes estudos envolveram intervenções educacionais.

Stahly et al. (1999) referem que, após a intervenção, da inexistência inicial de alunos com concepção científica, surgiu 1 aluno que a obtém e que os outros 3 “revelam uma presença maior de concepções científicas correctas”.

Em Barnett et al. (2002), mesmo na fase de pós instrução, não é explícita a compreensão dos alunos sobre as fases da Lua, uma vez que o estudo envolve também o fenómeno dos eclipses e a distinção entre os fenómenos. Refere-se que após a instrução, todos eles revelaram uma aproximação à concepção científica, “Na generalidade os estudantes ... entenderam a causa das fases da Lua...”, continuando 4 destes com uma compreensão incompleta dos fenómenos, 5 com uma compreensão básica e 4 com um conhecimento completo.

Outro estudo envolvendo uma intervenção e com carácter longitudinal, realizado por Sharp e Kuerbis (2005), refere que houve um aumento de compreensão, da nulidade para 15 alunos em 31 (48,4%), com concepção científica, logo após a intervenção. No entanto, nos mesmos alunos inquiridos 3 meses depois, apenas 7 dos 15 anteriores mantiveram a compreensão científica que tinham evidenciado logo após a intervenção.

Os estudos de Sharp e Kuerbis (2005) reflectem uma diminuição significativa da compreensão do fenómeno ao longo tempo.

Outras concepções foram referidas, ou seleccionadas pelos alunos inquiridos:

- a Lua move-se em volta da Terra 1 vez por dia, causando as fases da Lua e a noite; (Sharp, 1996)
- a Lua está estacionária e a Terra move-se lentamente à volta do eixo; todas as fases aparecem todas as noites e o que as causa são a variação do ângulo de visão do observador devido ao movimento da Terra; (Sharp, 1996)
- a Terra origina as fases da Lua, por a projecção da sua sombra obscurecer partes da Lua; (Sharp, 1996; Trumper, 2001)

- a Terra e a Lua estão estacionárias, o Sol viaja à volta de ambas em 24 horas iluminando diferentes partes da Lua, provocando também o dia e noite; (Sharp, 1996)
- a Lua desloca-se para a sombra do Sol, mostrando-se confusos entre o eclipse do Sol e as fases da Lua. (Trumper, 2001)

2.4 Eclipses

Poucas investigações se dedicaram ao estudo das concepções das crianças e jovens sobre os eclipses. Nos estudos em que este tema é abordado, aparece geralmente associado às fases da Lua e à avaliação da extensão da distinção entre estes fenómenos.

Numa questão relacionada com o eclipse solar, apenas 81 em 448 (18%) dos alunos que Trumper (2001) investigou, conseguiram identificar a obrigatoriedade de a Lua estar em fase de Lua Nova para poder acontecer um eclipse solar.

Em Barnett et al. (2002), dedicado à análise da distinção entre estes dois fenómenos, as fases da Lua e os eclipses, não são referidas explicitamente as concepções alternativas apresentadas pelos alunos, apenas a mudança de concepções verificada. No início do estudo, que envolvia uma intervenção educativa, nenhum dos 14 alunos tinha um conhecimento científico sobre estes fenómenos, sendo que 6 deles apresentavam uma compreensão incompleta. Foi considerado como critério para uma concepção científica, a compreensão completa do fenómeno em que fosse reconhecido que um eclipse ocorre quando a Lua entra na sombra da Terra, que os três astros têm de estar alinhados na ordem determinada para cada eclipse (do Sol e Lua), que mostrassem as posições em que se encontram os astros nos eclipses e que articulassem as diferenças entre as fases da Lua e os eclipses. Após a instrução, todos eles revelaram uma aproximação à concepção científica, continuando 4 destes com uma compreensão incompleta dos fenómenos, 5 com uma compreensão básica e 4 com um conhecimento completo.

2.5 Sistema Solar

Na bibliografia recolhida, os estudos sobre o Sistema Solar são ainda menos frequentes do que os relacionados com os outros fenómenos astronómicos, referidos anteriormente.

Sharp (1996) num estudo com 42 alunos de 10-11 anos, verificou que 23 destes (54,7%) detinham uma concepção científica do Sistema Solar. Englobou-os em dois modelos que caracterizou como heliocêntricos, completos e correctos, no que se refere ao Sol, à referência e ordem dos nove planetas, a uma representação linear ou concêntrica destes e ao seu movimento em órbita do Sol.

Sharp e Kuerbis (2005), tendo como referência critérios semelhantes ao estudo realizado por Sharp em 1996, consideraram inicialmente que apenas 1 dos 31 alunos (3,2%) de idades entre os 9 e 11 anos, se poderia considerar deter uma concepção científica da Sistema Solar.

Bakas e Mikropoulos (2003), obtiveram em alunos dos 11 aos 13 anos de idade, informação que revela que 74 em 102 (72,5%) detinham uma concepção científica sobre algumas características do Sistema Solar, nomeadamente o Sistema Sol-Terra-Lua, uma vez que quando solicitados escolheram uma representação de um modelo heliocêntrico, com a Terra orbitando o Sol e a Lua orbitando a Terra.

Também na concepção do Sistema Solar se pode verificar que uma grande parte dos alunos não tem uma ideia cientificamente aceite sobre este.

Das concepções não científicas sobre o Sistema Solar destacam-se “um modelo geocêntrico, onde a Lua e o Sol partilham um “anel” interior comum, à volta da Terra e os outros planetas partilham um “anel” exterior” em 6 dos 42 alunos (14,3%) apresentados por Sharp (1996).

Também este autor juntamente com Kuerbis (Sharp e Kuerbis, 2005) num trabalho posterior, refere como o mais preponderante modelo “alternativo” “um modelo ao acaso, onde alguns elementos do Sistema Solar estão distribuídos inteiramente ao acaso”, englobando 10 em 31 alunos (32,3%).

Em Bakas e Mikropoulos (2003) surge ainda outro modelo não científico, como significativo. 13 em 102 alunos (12,7%) optaram por uma representação onde “a Terra e a Lua se encontram diametralmente opostas e orbitam o Sol”.

Dois destes estudos pretenderam avaliar uma intervenção educacional. No estudo de Bakas e Mikropoulos (2003), que na fase pós intervenção se centrou em 27 dos 102 alunos iniciais, fazendo uma análise de maior profundidade, notou-se que surgiram dois modelos sobre os movimentos da Terra: “um modelo mental onde a Terra roda sobre o seu eixo e

sobre o Sol e onde a distância entre estes os dois não varia” atribuído a 13 alunos (48,2%) e outro modelo, mantendo os mesmos atributos, excepto considerando que a distância entre ambos os astros varia, em que se enquadram 14 alunos (51,8%). Estes resultados revelam uma melhoria relativamente às concepções pré-instrução dos alunos, em que 27,5% não escolheram a opção cientificamente correcta.

Também Sharp e Kuerbis (2005) verificaram que após a intervenção educacional, aumentou de 1 para 22 (71,6%) o número de alunos com concepções científicas.

Este último estudo teve também uma perspectiva longitudinal. Passados três meses da intervenção, 19 destes alunos ainda mantiveram a sua concepção anterior sobre o Sistema Solar. A manutenção da concepção científica foi mais acentuada neste tema do que no tema das fase da Lua. Sobre as concepções “alternativas” detectadas anteriormente o “modelo do acaso” passa a ser representado apenas por 2 alunos (6,4%) após a intervenção, e passado 3 meses surge um outro modelo como o mais referido, passando de 2 para 5 a sua referência, um modelo que se considera heliocêntrico, mas incorrecto ou incompleto.

Outras concepções foram referidas, ou seleccionadas pelos alunos inquiridos:

- um modelo heliocêntrico, onde a Terra e a Lua estão diametralmente opostas, podendo ou não mover-se à volta do Sol e onde os planetas se apresentam longe e sem aparente ordem; (Sharp, 1996)
- um modelo concêntrico, sem corpo central, onde a Terra, o Sol e a Lua e outros planetas (alguns) partilham os mesmos “anéis”; (Sharp, 1996)
- um modelo geocêntrico, onde a Lua e o Sol e outros planetas (alguns) se movimentam à volta da Terra; (Bakas e Mikropoulos, 2003; Sharp, 1996; Sharp e Kuerbis, 2005)
- um modelo heliocêntrico, “proccessional”, onde todos os planetas se deslocam ordenadamente à volta do Sol; (Sharp, 1996; Sharp e Kuerbis, 2005)
- modelo em que o Sol e a Lua se encontram diametralmente opostos com a Terra, dando-se apenas o movimento de rotação da Terra; (Bakas e Mikropoulos, 2003)
- um modelo com o Sol e Lua diametralmente opostos onde estes se afastam linearmente da Terra que está no centro; (Bakas e Mikropoulos, 2003)
- um modelo geocêntrico proccessional”, onde o Sol e alguns planetas orbitam a Terra em uma única órbita; (Sharp e Kuerbis, 2005)
- um modelo Sol-Terra-Lua, onde apenas são incluídos estes objectos no Sistema Solar; (Sharp e Kuerbis, 2005)
- um modelo espiral com todos os elementos, onde os planetas aparentam seguir uma órbita em espiral. (Sharp e Kuerbis, 2005)

2.6 Caracterização de outros fenómenos astronómicos

2.6.1 A Lua

Também foram investigadas no estudo de Trumper (2001) o tempo de revolução da Lua, onde 260 de 448 alunos (58%), reconheceram que esta demora cerca de 1 mês a dar uma volta completa à Terra.

2.6.2 Percurso do Sol ao longo do dia

Trumper (2001) também investigou sobre a posição do Sol ao meio-dia, onde apenas 35% dos alunos responderam acertadamente, que este não se encontra por cima das suas cabeças ao meio-dia.

2.6.3 As Estrelas

Em Vosniadou e Brewer (1994) sobre o desaparecimento das estrelas durante o dia, 24 em 60 crianças afirmaram que as estrelas ficam onde estão, durante o dia e que a razão para não as podermos ver é a da luminosidade no céu devido à luz vinda do Sol. Esta explicação é predominante nos alunos do 5º ano (12 em 20). Outras explicações muito variadas surgem: as estrelas são tapadas pelo Sol durante o dia, movem-se para baixo da superfície, movem-se para o outro lado da Terra.

Sobre as estrelas, verificou-se que apenas 6 alunos estavam conscientes da posição e movimentos das estrelas (Sharp, 1996)

Sobre o movimento das estrelas no céu nocturno, 78% dos alunos conseguiu explicar correctamente que se deve à rotação da Terra, uma percentagem semelhante, 73%, identificou o correcto sentido deste movimento (Dove, 2002).

2.6.4 Órbita da Terra, Eixo e Equador

No estudo longitudinal de Kikas (1998) relativamente aos conceitos de eixo, órbita e equador, verificou-se que os alunos do 5º ano deram essencialmente respostas correctas. 43 respostas correctas contra 17 respostas de outro género. Verificou-se ainda que as respostas

correctas eram maioritariamente muito semelhantes às apresentadas pelo livro de texto. Os mesmos alunos enquanto frequentavam o 9º ano, 4 anos após, deram menos respostas correctas e mais respostas de outros género; 31 correctas e 29 outras respostas.

2.6.5 Dimensões e Distâncias no Sistema Solar

Em Bakas e Mikropoulos (2003) foram ainda estudadas outras características do sistema Sol-Terra-Lua. A relação entre as dimensões da Terra e do Sol é escolhida acertadamente por 68 em 102 alunos (67%) dos alunos. Sobre a distância relativa entre estes dois astros 15 em 102 alunos (15%) dos alunos conseguiram relacionar o tamanho do Sol com a distância relativa deste à Terra.

No que concerne ao tamanho e distância entre o Sol, Terra e Lua

- o Sol é 10 vezes maior que a Terra,
- a Terra de tamanho igual ou maior que o Sol. (Bakas e Mikropoulos, 2003)

Referindo-se a relações entre as dimensões dos astros do Sistema Sol-Terra-Lua, 26 alunos afirmaram que o Sol é maior que a Terra, que por sua vez é maior que a Lua (Sharp 1996).

2.6.6 Temperatura e Estações do Ano

Relacionado com as estações do ano, tentando diagnosticar a razão para que o Verão seja mais quente numa determinada área, que o Inverno, Bakas e Mikropoulos (2003) encontraram as seguintes concepções:

- durante o Verão o dia é mais longo que a noite;
- o Sol está alto no céu;
- são as massas de ar e as correntes oceânicas que causam as diferenças de temperatura.

Ainda relacionado com este tema, no âmbito do mesmo estudo, foi questionado porque são o pólo Sul e Norte mais frios que qualquer outro lugar:

- existe uma longa distância entre os pólos se o Sol;
- a noite é muito longa;
- existe muito gelo desde a época pré-histórica;
- é devido à morfologia da superfície.

3. A metodologia de investigação

De forma a fundamentar a adequação da metodologia de investigação à questão levantada, apresenta-se adiante a perspectiva epistemológica adoptada para a presente investigação, situada no paradigma Construtivista, numa abordagem Qualitativa através de um Estudo de Caso Qualitativo Instrumental.

“De facto, a investigação em museus é eclética, tendo ido buscar uma variedade de disciplinas e métodos incluindo a etologia, etnologia, antropologia, psicologia, sociologia assim como a educação.” (Rennie et al, 2003)

O design de uma investigação parte de uma questão suscitada pelo investigador, e pretende ser um caminho para o esclarecimento desta (Denzin e Lincoln, 2005). A questão não nasce num vazio epistemológico; por mais ou menos consciente que o investigador esteja desta, a sua questão é moldada pela sua posição epistemológica (Schwant, 1993). É esta que influencia a perspectiva teórica a adoptar e que assiste na escolha de metodologia, que é tida em conta na selecção dos métodos de recolha de dados e na sua análise (Gray, 2004).

3.1 A perspectiva epistemológica

“O construtivismo começa com a premissa de que o mundo humano é diferente do mundo natural, físico, e por consequência deve ser estudado de modo diferente.” (Guba e Lincoln, 1990)

Pretende-se abordar a presente investigação situando-a epistemologicamente no paradigma construtivista. O paradigma construtivista, na investigação, assume o relativismo ontológico (há múltiplas realidades), uma epistemologia subjectivista (o conhecedor e o respondente co-criam os significados) e um conjunto de procedimentos metodológicos naturalistas (que ocorrem no mundo natural) (Guba e Lincoln, 1990). Como abordagem à investigação, caracteriza-se por valorizar a ênfase em apreender e honrar múltiplas perspectivas; por ter em conta os modos em como a linguagem, como uma construção social e cultural, dão forma, distorcem e estruturam a compreensão; pela percepção em como os

métodos determinam as descobertas; pela importância do pensar sobre a relação entre o investigador e o investigado e em como esta relação altera as descobertas (Patton, 2001).

3.2 A abordagem metodológica

Abraçando o paradigma construtivista na investigação, a abordagem que se fará à questão levantada tomará uma perspectiva essencialmente qualitativa.

Várias são as características que podem distinguir uma abordagem qualitativa de uma quantitativa. O enquadramento de uma investigação numa ou noutra designação, depende da aproximação das suas características ao conjunto de atributos de uma ou de outra e não necessariamente uma correspondência tácita (Merriam, 1998).

Quadro 5 - Características da Investigação Qualitativa e Quantitativa (Merriam, 1999)

Ponto de comparação	Investigação Qualitativa	Investigação Quantitativa
Foco da Investigação	Qualidade (natureza, essência)	Quantidade (quanto e quantos)
Raízes Filosóficas	Fenomenologia, Interaccionismo Simbólico	Positivismo, Empirismo Lógico
Frases Associadas	Trabalho de campo, Etnografia, Naturalístico, Fundamentado, Construtivismo	Experimental, Empírico, Estatístico
Objectivos de Investigação	Compreensão, Descrição, Descoberta, Significado, Geração de hipóteses	Previsão, Controlo, Confirmação, Teste de hipótese
Características de Design	Flexível, Envolvente, Emergente	Predeterminado, Estruturado
Amostra	Pequenas dimensões, propositada, teórica	Grandes dimensões, ao acaso, representativa
Recolha de dados	Investigador como instrumento principal, entrevistas, observações, documentos	Instrumentos inanimados (escalas, testes, inquéritos, questionários, computadores)
Modo de Análise	Indutiva (pelo investigador)	Dedutivo (por métodos estatísticos)
Descobertas	Abrangentes, Holísticas, Expansivas, Ricamente descritivas	Preciso, numérico

O debate entre estas duas metodologias tem sido controverso. Esta polémica tem acompanhado uma longa questão da ciência, sobre qual a melhor forma de se estudar e compreender o mundo. O debate tem gradualmente caminhado para um consenso, a sua resolução está em não defender uma das abordagens metodológicas *per se*, mas em adequar os métodos às questões e condições em causa (Patton, 2001). Os argumentos são de que qualquer dos métodos é apenas uma das formas de investigar, não tem um mais valor que outro, apenas revelam diferentes perspectivas (Denzin e Lincoln, 2005). Sobre o valor de cada um dos métodos, Denzin e Lincoln (1994) referem que “Não pode haver questão sobre

se a legitimidade dos paradigmas pós-modernos está bem estabelecida e é pelo menos igual à legitimidade recebida pelos paradigmas convencionais”.

Perante esta controvérsia, Patton (2001) levanta a questão “Como lidar com estas desconfiança contra os métodos qualitativos?” a resposta está em evidenciar a adequação destes à investigação a realizar.

As abordagens qualitativas, dentro da sua diversidade, têm em comum a rejeição à opinião de que o comportamento humano é governado por leis gerais e universais e caracterizado por regularidade (Cohen, 2000).

Cohen (2000) caracteriza as propriedades comuns a estas abordagens, que as distinguem das abordagens quantitativas, considerando que:

- as pessoas são determinadas e criativas nas suas acções, agem intencionalmente e constroem significado, nas e através da suas actividades;
- as pessoas interpretam eventos, contextos e situações e actuam na base desses eventos;
- os eventos e indivíduos são únicos e largamente não generalizáveis;
- as situações são fluidas e alteram-se, em vez de fixas e estáticas, eventos e comportamentos evoluem ao longo do tempo e são ricamente afectadas pelo contexto
- são “actividades situadas”;
- as pessoas constroem o seu mundo social;
- uma visão do mundo social deve ser estudada no seu estado natural, sem a intervenção ou a manipulação do investigador;
- a realidade é multifacetada e complexa;
- a fidelidade ao fenómeno em estudo é fundamental;
- muitos eventos não são reduzíveis a interpretações simplistas, logo “descrições densas” são essenciais em vez de reducionismo;
- existem múltiplas interpretações de, e perspectivas sobre, um evento singular ou situação;
- é necessário examinar as situações pelos olhos dos participantes em vez dos do investigador.

Tentando responder à questão levantada por Patton (2001) sobre a adequação dos métodos à investigação, ressalta que o que é considerado particular na abordagem qualitativa da pessoa no mundo parece ir ao encontro das características dos enquadramentos teóricos apresentados anteriormente sobre a aprendizagem em ambientes informais. A unicidade da pessoa, que interage activamente com o meio para construir significado; a dinâmica desta interacção; a influência do contexto e do tempo nesta; a relevância da relação social; a

necessidade que destas condições ressalta, de se estudar os eventos em contextos autênticos, fidedignos, numa abordagem holística e complexa, revelam esta congruência.

3.3 A tipologia de investigação

Creswel (1997) considera cinco tipologias dentro da investigação qualitativa: a Etnografia, que descreve e interpreta um grupo social e cultural; a Biografia, que se foca na exploração da vida de um indivíduo; a Fenomenologia, que tenta compreender a essência das experiências sobre um fenómeno; a “Grounded Theory” que pretende desenvolver uma teoria fundamentada/“grounded” nos dados de campo; e o Estudo de Caso que se caracteriza pela análise profunda de um único ou múltiplos casos.

Dentro destas tipologias de investigação, a que melhor se entendeu adequar a esta investigação foi a de Estudo de Caso. Pretende-se adiante clarificar o que se entende por Estudo de Caso e justificar a sua escolha.

O estudo de caso não é um termo utilizado de uma forma clara e com um sentido constante (Gomm, 2000). A sua designação é por vezes mal enquadrada por quem não tem vasta formação em investigação qualitativa, que a considera como uma categoria que abarca investigações que não sejam inquéritos ou experiências e que não tenham natureza estatística (Merriam, 1998).

O estudo de caso apresenta características específicas. No significado actualmente aceite, o estudo de caso caracteriza-se como uma investigação de um número relativamente pequeno de casos (por vezes apenas um), onde a informação é recolhida e analisada sobre um vasto número de características de cada caso. O estudo de caso é feito na sua ocorrência natural, onde a principal preocupação é não haver controlo das variáveis (Gomm, 2000). Sturman (1999) argumenta que uma característica distinta dos estudos de caso é que consideram que os sistemas humanos têm globalidade ou integridade em vez de serem conexão fraca de traços, por isso necessitam de investigação em profundidade. Mais ainda, tomam os contextos como únicos e dinâmicos, logo os estudos de caso investigam e relatam as complexas e activas interacções de eventos, as relações humanas e outros factores em um único caso (Cohen, 2000). Os estudos de caso apresentam-se adequados para “ganhar compreensão profunda sobre uma situação e o seu significado para os envolvidos. O interesse é no processo em vez dos resultados, no contexto em vez de alguma variável particular, na descoberta em vez de na confirmação” (Merriam, 1998).

Também destas considerações sobre as particularidades do estudo de caso e suas aplicações ressalta a confluência de perspectivas, com os enquadramentos teóricos sobre a

aprendizagem em ambientes informais, que enformam esta investigação. O estudo de caso advoga uma abordagem complexa, envolvendo uma variedade de factores, considerados holisticamente, tendo em consideração a integridade destas características do evento; considera a importância do contexto e do seu dinamismo, e assim a necessidade de se o investigar sem controlo, num contexto natural. Afirma também como fulcral a análise e valorização do processo e não apenas do produto de um evento.

Pela argumentação apontada, e reflectindo sobre o Modelo Contextual da Aprendizagem, depreende-se uma forte articulação entre esse referencial teórico adoptado e a metodologia de estudo de caso qualitativo para a abordagem da aprendizagem em contextos informais.

3.4 A definição do Estudo de Caso

“Os casos são oportunidades para se estudar um fenómeno.” (Stake, 2005)

Alguns autores consideram “o caso” um objecto (Stake, 1995), outros consideram-no uma metodologia (Merriam, 1998). Em qualquer das designações “o caso” corresponde à análise de uma unidade singular ou “sistema limitado/bounded”, tal como um indivíduo, evento, grupo, intervenção ou comunidade” (Creswell e Maietta, 2002).

Dentro da diversidade de classificação de estudos de caso, seguimos aqui a perspectiva de Stake (1995). Este refere que um investigador pode decidir estudar uma situação por esta ser pouco usual, porque levanta muito interesse por si só; está nesta situação a desenvolver um estudo de caso chamado de Intrínseco, por o valor do caso ser intrínseco a si próprio. Quando o investigador está perante uma questão de carácter aberto, que necessita de uma compreensão generalizada e de um entendimento mais profundo, pode estudar um caso particular para ilustrar essa questão. Este género de estudo de caso é designado de Instrumental, por o caso ser um instrumento para a resolução da questão. Abordando o estudo de caso como instrumental, não havendo um interesse essencial num caso particular, um número de casos pode ser estudado conjuntamente de modo a investigar um fenómeno, um grupo, uma população ou uma condição geral. Este tipo de casos designa-se de estudo de caso Colectivo (Stake, 2005).

Tendo em consideração o enquadramento teórico sobre a aprendizagem em contextos informais escolhido e a adequação e características das metodologias sobre os

estudos de caso qualitativos apresentadas até ao momento, cabe agora começar a estabelecer concretamente o caso em estudo na presente investigação.

Como levantado pela questão de investigação, o caso pretende servir o propósito de ilustrar um fenómeno (Stake, 2005), o da aprendizagem de ciência em contextos informais. Mais ainda, o de aprofundar a compreensão deste fenómeno no contexto de uma visita de estudo escolar a um museu. Enquadra-se assim num estudo de caso Instrumental, de características exploratórias, adoptando uma abordagem descritiva-interpretativa. Como advém das considerações sobre a aprendizagem, a centralidade da questão está em como a experiência da visita ao museu de ciência vai influenciar o processo de aprendizagem de ciência de cada indivíduo, o foco é no indivíduo, neste caso o aluno; o caso converge para a particularidade de cada aluno, inserido num grupo, mas não no próprio grupo. Para abordar de forma abrangente esta individualidade do processo de aprendizagem considerou-se definir como caso o aluno.

3.5 Os métodos de recolha de dados

Enquadrando-se na argumentação exposta até ao momento sobre a adequação do referencial teórico e da metodologia, procede-se agora à definição dos métodos de recolha de dados. Os métodos que se revelaram mais adequados e em sintonia com o exposto foram o da Entrevista Qualitativa, com uso de imagens, modelos e tarefas de desenho, a Observação Participante Não Intrusiva, filmada, e a Recolha de Documentos. Opções que serão explanadas adiante.

“Não se consegue necessariamente *ver* que ocorreu aprendizagem, que conhecimento foi adquirido, que nova opinião foi formada, ou se passou a existir uma disposição para alterar um comportamento, por exemplo. No entanto, a aprendizagem pode ser observada nas acções individuais, isto é, o que uma pessoa faz ou diz. Isto coloca desafios particulares aos investigadores.” (Rennie e Johnston, 2007)

Vários investigadores sugerem a necessidade de se utilizar diversidade de instrumentos para documentar as experiências de aprendizagem em museus (Hein 1998; Rennie e McClafferty, 1996; Rennie e Williams, 2002).

De forma a tentar superar as dificuldades surgidas na determinação da aprendizagem e acomodar a necessidade de “ver” a visita e o seu impacto, utilizou-se a observação como

instrumento de recolha de dados dos contextos da visita e em como o aluno interage nestes. No entanto, a análise de dados determinados apenas a partir da observação gera “uma distância inferencial grande entre observar e interpretar o que é observado” (Rennie e Johnston, 2007), condição que levou a recorrer-se também à recolha de dados directamente ao visitante. Estes métodos são considerados adequados por Griffin (2005) que sugere que uma “metodologia envolvendo observação e auscultação dos alunos fornece a oportunidade de descrever o processo de aprendizagem que está a tomar lugar. Faculta profundidade e amplitude relativamente ao envolvimento do visitante na experiência de aprendizagem.”

Poder-se-ia ponderar para este envolvimento do visitante, aluno, no processo de investigação a utilização de questionários/testes formais de modo a explorar o conhecimento deste sobre a temática científica em questão, no entanto, a literatura informa que estes instrumentos no contexto da aprendizagem em museus não permitem determinar a diversidade de aprendizagem dos visitantes (Birney, 1995) e não se adequam ao conceito contemporâneo de aprendizagem (Griffin, 2005). Assim, acolhendo estas dificuldades e sugestões, e considerando a adequação dos métodos de recolha de dados à questão de investigação, considerou-se apropriado utilizar a entrevista qualitativa e a observação participante não intrusiva como principais meios de aquisição de dados.

De modo a tentar responder à segunda sub-questão, “Como acontece a aprendizagem no aluno, na visita de estudo?” procedeu-se à recolha de dados sobre as características dos contextos em que ocorre a visita de estudo escolar e suas interações, tendo por enquadramento teórico o Modelo Contextual de Aprendizagem adaptado a alunos em visita de estudo escolar. Este enquadramento, “modelo” que não se apresenta como predictivo mas como um referencial para se organizarem informações sobre aprendizagem, determina os factores que têm uma influência significativa na aprendizagem, factores que se englobam em três contextos: pessoal, sociocultural e físico, acrescentando-se a estes o contexto temporal.

A natureza temporal da aprendizagem implicou a necessidade de uma recolha de dados longitudinal. No presente estudo foram considerados três momentos de recolha de dados: antes da visita, durante a visita e após a visita. Apresenta-se adiante uma discriminação dos propósitos de recolha de dados, na forma dos contextos relativos ao enquadramento teórico, para cada um dos métodos, nos diferentes momentos de recolha.

3.6 A recolha de dados sobre o Contexto Pessoal

A aprendizagem constrói-se a partir dos conhecimentos e experiências pessoais, guiada pela motivação, interesses e expectativas, facilitada por ambientes de livre escolha e controlo.

Para iluminar as características e interações deste contexto pessoal da aprendizagem, recolheram-se dados de alguns constructos destes conceitos, através de entrevista antes da visita e através de observação da visita de estudo, como indicado no quadro abaixo.

Quadro 6 - Recolha de dados sobre o Contexto Pessoal: momentos, métodos e itens

Antes da visita
Entrevista:
- Motivação e Expectativa para a visita
- Conhecimentos e Experiências prévias, específicos à área científica e relacionados com museus
- Interesses prévios pela área científica e pelas suas temáticas particulares
- Atitudes e opiniões sobre a área científica, sobre aprendizagem em museus e escola
- Escolha e controlo na preparação da visita
Durante a visita
Observação:
- Conhecimentos
- Escolha e controlo

3.7 A recolha de dados sobre o Contexto Sociocultural

A aprendizagem não acontece dissociada do contexto sociocultural em que se insere, sendo mediada pelas interações entre indivíduos do mesmo grupo social ou com grupos exteriores, envolvidos pela sua cultura de aprendizagem.

O contexto sociocultural será investigados durante a visita por observação e após esta através de entrevista, como indicado no quadro abaixo.

Quadro 7 - Recolha de dados sobre o Contexto Sociocultural: momentos, métodos e itens

Durante a visita
Observação:
- Interações entre alunos, aluno e guia, e aluno e professor
- Papel do professor, como modelo, durante a visita
Após a visita
Entrevista:
- Interações entre alunos, aluno e guia, e aluno e professor
- Papel do professor, como modelo, durante a visita

3.8 A recolha de dados sobre o Contexto Físico

A aprendizagem é situada, entre outros factores, pelo ambiente físico. O indivíduo vive na interacção com o espaço que o rodeia, com a sua arquitectura, espaço físico e design. A orientação para o espaço do museu e para as suas mensagens influencia a aprendizagem. A aprendizagem não é apenas o produto da experiência passada no museu, decorre ao longo do tempo, potenciada por experiências posteriores.

Estes vários factores do contexto físico serão averiguados antes da visita através de entrevista e por recolha de documentos, durante a visita por Observação e após esta novamente por entrevista, como se apresenta no quadro abaixo.

Quadro 8 - Recolha de dados sobre o Contexto Físico: momentos, métodos e itens

Antes da visita
Entrevista:
- Organizadores avançados, na preparação da visita
- Orientação no espaço físico, na preparação da visita
Documentos:
- Arquitectura e o espaço físico do Centro de Ciência
- Design dos módulos expositivos
- Programa pedagógico e didáctico

Durante a visita
Observação:
- Arquitectura e espaço físico do Centro de Ciência
- Design dos módulos expositivos
- Interacções com a arquitectura e espaço físico
- Interacções com o design dos módulos expositivos
- Existência e interacções com organizadores avançados
- Existência e interacções com elementos de orientação no espaço físico
Após a visita
Entrevista:
- Interacções com a arquitectura e espaço físico
- Interacções com o design dos módulos expositivos

A abrangência e multiplicidade de factores envolvidos neste estudo, que derivam dos enquadramentos teóricos adoptados, não aconselha que cada um deles seja estudado em grande profundidade, pelo que se optou por apenas investigar sobre alguns constructos representativos dos conceitos apresentados.

A tentativa de resposta à terceira e quarta sub-questões levantadas, “Que resultados de aprendizagem ocorrem no aluno, após a visita de estudo?” e “Como se desenvolvem os resultados de aprendizagem no aluno, ao longo do tempo?” parte da reflexão sobre o descrito relativamente aos resultados de aprendizagem, desenvolvida no capítulo primeiro, de onde várias ideias ressaltam: de que os resultados da aprendizagem em ambientes informais são vastos e não limitados à dimensão do conhecimento, tradicionalmente mais preponderante; que para determinar mais realisticamente que resultados de aprendizagem podem surgir deve-se estar atento às múltiplas dimensões da aprendizagem, de conhecimento e compreensão, de capacidades, de atitudes e opiniões, de acções e comportamentos, de uma dimensão intrapessoal, e de envolvimento social. Para recolher dados numa perspectiva temporal alargada, foi determinado para esta situação mais um momento de recolha o de após – após a visita. Apresentam-se nos seguintes quadros os itens comuns, que foram inquiridos em todos os momentos, e os respectivos métodos de recolha.

Quadro 9 - Recolha de dados sobre o Contexto Pessoal: momentos, métodos e itens

Antes da visita
Entrevista:
- Conhecimentos, específicos à área científica;
- Interesses prévios pela área científica e pelas suas temáticas particulares;
- Atitudes e opiniões sobre a área científica, sobre aprendizagem em museus e escola
Após a visita
Entrevista:
Resultados de aprendizagem:
- Conhecimentos, específicos à área científica e outros conhecimentos
- Interesses pela área científica e pelas suas temáticas particulares;
- Atitudes e opiniões sobre a área científica, sobre aprendizagem em museus e escola
- Outras dimensões de aprendizagem
Após - após a visita
Entrevista:
Resultados de aprendizagem:
- Conhecimentos, específicos à área científica e outros conhecimentos
- Interesses pela área científica e pelas suas temáticas particulares;
- Atitudes e opiniões sobre a área científica, sobre aprendizagem em museus e escola
- Outras dimensões de aprendizagem
- Caracterização do agregado familiar
- Caracterização dos resultados de avaliação escolar

Quadro 10 - Recolha de dados sobre o Contexto Sociocultural: momentos, métodos e itens

Durante a visita
Observação:
- Interações entre alunos, aluno e guia, e aluno e professor
Após a visita
Entrevista:
- Interações entre alunos, aluno e guia, e aluno e professor
Após - após a visita
Entrevista:
- Interações entre alunos, aluno e guia, e aluno e professor

Quadro 11 - Recolha de dados sobre o Contexto Físico: momentos, métodos e itens

Após a visita
Entrevista:
- Interação com a arquitectura e espaço físico
- Interação com o design dos módulos expositivos
Após - após a visita
Entrevista:
- Interação com a arquitectura e espaço físico
- Interação com o design dos módulos expositivos

Clarificam-se adiante os métodos de recolha de dados, do ponto de vista teórico e de aplicação. Primeiramente a Entrevista Qualitativa, referindo-se ao design da entrevista, às questões na entrevista, à utilização de tarefas com modelos e desenhos, ao uso de imagens, à entrevista em si, aos guiões de entrevista e à sua aplicação. Após, apresenta-se o método de Observação, a observação apoiada na videogravação e a sua aplicação.

3.9 Recolha de dados por Entrevista Qualitativa

“Entrevistamos as pessoas para descobrir aquilo que não conseguimos directamente observar. ... Não podemos observar sentimentos, pensamentos, intenções. Não podemos observar comportamentos que tiveram lugar num ponto anterior no tempo. ... Não podemos observar o modo como as pessoas organizam o seu mundo e os significados que dão ao que se passa neste. Temos que perguntar às pessoas sobre essas coisas.” (Patton, 2001)

A entrevista qualitativa é um tipo de conversa guiada (Kvale, 1996; Rubin e Rubin, 1995), onde o investigador coloca questões com o propósito de conseguir entrar na perspectiva da pessoa, de entender a complexidade das suas percepções e experiências individuais (Patton, 2001).

A partir de Kvale (1996) apontam-se alguns aspectos marcantes das entrevistas qualitativas:

- o seu tópico é o mundo do sujeito e a sua relação com este;
- a entrevista procura interpretar o significado dos temas para o sujeito;

- a entrevista procura conhecimento qualitativo, tenta obter descrições pormenorizadas e abertas, descrições de situações específicas e sequências de acção, não opiniões gerais;
- o entrevistador está aberto a novos e inesperados fenómenos, em vez de ter categorias e esquemas de interpretação prévios;
- a entrevista foca-se num tema particular, não é estritamente estruturada com questões estandardizadas nem é inteiramente “não directiva”;
- o conhecimento obtido é produzido através de interacções interpessoais na entrevista.

Vários autores apresentam a entrevista qualitativa como adequada para os objectivos de profundidade deste estudo de caso. A entrevista qualitativa permite atingir maior profundidade que outros métodos de recolha de dados (Cohen, 2000). Merriam (1998) é peremptória ao afirmar que “a entrevista é a melhor técnica a usar para conduzir estudos de caso intensivo de um pequeno de grupo de indivíduos” (Merriam, 1999). O grau de abertura e flexibilidade da entrevista qualitativa, permite ao entrevistado expressar nas suas palavras os seus significados pessoais; e ao entrevistador indagar para que possa chegar a mais profundidade se desejar, clarificar mal entendidos, testar os limites do conhecimento dos respondentes, encorajar a cooperação e estabelecer “rapport”, permitindo fazer uma mais verdadeira sondagem do que o respondente pensa realmente.

No entanto, o uso de entrevistas qualitativas provoca algumas limitações de carácter prático, relativas ao número de casos a investigar. Arskey e Knight (1999) relembram algumas dificuldades a ter em conta, que se prendem com questões temporais: a deslocação até aos locais de entrevista; o tempo para preparar e efectuar as entrevistas em si; o tempo de transcrição, cerca de sete a dez horas por cada hora de entrevista; o tempo para a sua análise, que é geralmente mal estimado; e também os custos em transporte e material de gravação. White e Arzil (2005) acrescentam ainda que a utilização de entrevistas exigem um maior esforço na recolha e análise do que o questionário escrito, e que este factor é particularmente marcante em estudo longitudinais, porque envolvem múltiplas recolhas de dados. Não apenas as várias entrevistas ao longo do tempo demoram mais a transcrever e analisar como a análise das posteriores requer a revisita às anteriores. Estas limitações inerentes à entrevista foram levadas em consideração relativamente à decisão da limitação do número de casos do estudo.

3.9.1 O design da entrevista

Para decidir sobre o design da entrevista foram tidos em consideração, como refere Cohen (2000), alguns factores como: “os objectivos da entrevista; a natureza do assunto; se a entrevista está a lidar com factos, opiniões ou atitudes; se é procurada especificidade e profundidade; o nível de educação dos respondentes; o tipo de informação que se espera obter; se há necessidade de os pensamentos serem estruturados; o nível de motivação; a extensão em que o investigador conhece a situação do respondente; o tipo de relação que o entrevistado espera desenvolver com o entrevistado”.

Apresentam-se na literatura distintas classificações para as entrevistas. Patton (2001) refere-se a três abordagens básicas às entrevistas qualitativas: a entrevista de conversa informal; a abordagem através de um guia generalizado; e a entrevista estandardizada aberta. Qualquer uma destas, parte do pressuposto da abertura das questões, o que as distingue é a gradativa extensão em que as frases e a sua sequência é pré-determinada.

Em consideração aos pressupostos enunciados até agora sobre os propósitos da recolha de dados, tendo em conta particularmente o facto de ser um estudo longitudinal, que procederá a comparações ao longo tempo, foi considerado mais adequada a adopção de um guião de entrevista, que pareceu a forma mais equilibrada de abordar as questões de investigação apresentadas, por balancear a profundidade com a estruturação.

O guião de entrevista caracterizou-se pela listagem de uma série de assuntos ou questões que orientaram o entrevistador na sua exploração ao longo da entrevista. (Kvale, 1996; Patton, 2001). Em maior ou menor grau, o investigador continua livre de explorar, sondar, de frasear as questões espontaneamente, de tomar decisões sobre que informações perseguir em maior profundidade, e em estabelecer a conversa, mas com o foco num particular assunto previamente determinado. O guião foi preparado de forma a assegurar que os temas essenciais de investigação seriam abordados de cada vez que esta se realizasse. De modo a respeitar estas características o guião incluiu: os tópicos a abordar, os assuntos a ser discutidos em cada tópico, as possíveis questões específicas de cada tópico a colocar (Cohen, 2000). O esboço da entrevista na forma de guião, apresentou a vantagem de permitir antecipar e superar falhas na recolha de dados; ao recolher de maneira algo sistemática dados em cada entrevista. Facilitou também a que a entrevista mantivesse um tom de conversa, permitindo ainda controlar melhor o tempo limitado disponível (Merriam, 1998; Patton, 2001).

Algumas limitações da flexibilidade do guião foram tidas em consideração. A flexibilidade do entrevistador em sequenciar e frasear as questões pode resultar em respostas substancialmente diferentes por perspectivas diferentes, reduzindo assim a comparabilidade

das respostas (Patton, 1980). De forma a minorar este efeito teve-se atenção a que ao se considerar um estudo longitudinal, para comparar questões ao longo de períodos de tempo, deve haver preocupação em manter um certo grau de standardização, “fazer as mesmas perguntas da mesma maneira” Patton (2001), no entanto, Openheim (1992) destaca o que significa para si este conceito: “a standardização deve referir-se à equivalência de estímulos, i.e., que cada respondente deve compreender a questão da mesma forma, não é necessário replicar exactamente o fraseamento, porque cada respondente pode sempre ter dificuldade na sua compreensão ou interpretar de modo muito diferente, ou talvez irrelevante uma questão”.

Foi ainda tido em consideração outra desvantagem, a de que adversamente pela sua estruturação, possam ter havido tópicos importantes que ficaram inadvertidamente omitidos.

3.9.2 As questões na entrevista

Vários autores caracterizam os formatos das questões sob pontos de vista diferentes. Patton (2001), sob a perspectiva da substância das questões, agrupa-as em 6 grupos: questões de experiência e comportamento; questões de opinião e valores; questões de sentimentos; questões de conhecimentos; questões sensoriais; questões de background/demográficas. Kvale (1996) discrimina-as referindo-se ao seu processo, há questões que introduzem um tópico ou a entrevista; questões de “follow-up”, continuação de um tópico ou ideia; questões de aprofundamento/ “probe” para mais informação ou resposta; questões para o entrevistado especificar ou dar exemplos; questões de pergunta directa para informações; questões de pergunta indirecta para informações; e interpretação das respostas do entrevistado. A reflexão sobre o tipo de questões a colocar, ajudaram o investigador a clarificar o intuito de cada questão, sendo um factor positivo para a qualidade da entrevista.

Para desenvolver as questões utilizadas nas entrevistas foram tidas em consideração as sugestões feitas pelos autores que se seguem. Merriam (1998) menciona tipos de questões a evitar: questões múltiplas, questões “leading” e questões “sim ou não”. As questões múltiplas referem-se a uma questão que é de facto uma dupla questão, ou a uma série de questões que não permitem a resposta uma por uma, o que cria tensão e confusão no entrevistado, podendo este pedir esclarecimentos sobre a pergunta ou responder apenas a parte desta. As questões “leading” revelam um enfiamento ou assunção que o entrevistador está a fazer, o que força a resposta dentro do enquadramento que lhe foi dado, que pode não corresponder ao que o entrevistado pretendia expressar. As questões “sim ou não”, arriscam-se a ser respondidas exactamente desse modo, não fornecendo grande informação, pois oferecem uma fuga de resposta fácil ao entrevistado relutante,

envergonhado ou menos fluente verbalmente. Kvale (1996) expõe que as questões podem ser consideradas pelas suas dimensões temática e dinâmica. Na dimensão temática alerta para que o excesso das questões dos “porquês “ numa entrevista pode levar à evocação de situações de avaliação no entrevistado, pelo que é necessário serem bem ponderadas no decurso da entrevista. Dinamicamente as questões devem promover uma interação positiva, manter o fluxo da conversação e motivar o entrevistado a falar sobre as suas experiências e sentimentos. Devem ser fáceis de compreender, curtas e devem evitar linguagem académica.

A experiência do investigador, em ensino da temática científica da visita de estudo, assim como o conhecimento efectivo da linguagem dos adolescentes sobre o tema, serviram de base para uma adaptação as condições sugeridas por Cohen, 2000: conhecer os termos que o grupo de possíveis entrevistados usam entre si, os termos que o entrevistado usa para o assunto em questão, e evitar palavreado técnico. De acordo com Gray, 2004, para fornecer qualidade à dimensão temática o investigador deve ter em atenção as questões sobre o tema surgidas na literatura. Para a formulação das questões sobre os fenómenos astronómicos elementares, foi desenvolvida uma revisão de literatura sobre o tema (Atwood e Atwood, 1995, 1996; Baxter, 1989; Callison e Wright, 1993; Dai e Capie, 1990; Nussbaum, 1979; Parker e Heywood 1998; Stahly et al., 1999; Schoon, 1992; Targan, 1988; Treagust e Smith, 1989; Trundle et al., 2002; Vosniadou e Brewer, 1992), que se apresentou no capítulo 2.

3.9.3 A utilização de tarefas com modelos e desenhos na entrevista

Os conteúdos da visita de estudo centram-se em fenómenos astronómicos elementares. De forma a melhor inquirir a compreensão dos alunos sobre estes recorreu-se, numa parte da entrevista, à utilização de tarefas com pequenos modelos tridimensionais da Terra, do Sol e da Lua (Representações gráficas do tamanho de uma bola de ténis de mesa para a Terra e Sol e de um berlinde para a Lua), bem como à elaboração de desenhos pelo aluno entrevistado (Anexo 7).

Os fenómenos astronómicos situam-se num ambiente tridimensional, no espaço. No entanto a maior parte da aprendizagem destes fenómenos na escola faz-se utilizando meios bidimensionais, o livro de texto, fotografias, diagramas, etc. (Trundle et al., 2002). Também a investigação destes temas tem-se tradicionalmente baseado em modelos bidimensionais para inquirir os estudantes (Baxter, 1989; Callison e Wright, 1993; Dai e Capie, 1990; Nussbaum, 1979; Schoon, 1992; Targan, 1988; Treagust e Smith, 1989; Vosniadou e Brewer, 1992). Existe uma dificuldade inerente, em se relacionarem imagens bidimensionais com fenómenos astronómicos tridimensionais (Kelsey, 1980), o que dificulta a compreensão e expressão dos conhecimentos sobre estes eventos. De modo a tentar minimizar este obstáculo, e a obter

dos inquiridos uma expressão mais complexa, tem sido empregue com sucesso, em alguns estudos, o uso de modelos 3D em entrevistas (Atwood e Atwood, 1995, 1996; Parker e Heywood 1998; Stahly et al., 1999; Trundle et al., 2002).

Num estudo que comparava a utilização de um processo escrito e de outro oral acompanhado de modelos 3D, para inquirir sobre as Estações do Ano (Atwood e Atwood, 1996), é referido que as respostas escritas pareciam aproximar-se de um conhecimento declarativo e que as respostas orais com a ajuda dos modelos, de um conhecimento processual. Em Parker e Heywood (1998) verificou-se que a utilização de modelos 3D pode ajudar na demonstração e explicação de fenómenos astronómicos. Neste estudo, os estudantes afirmaram que a utilização das suas mãos para demonstrar os movimentos dos astros, acompanhando a sua explicação verbal, lhes era útil.

O uso desta abordagem levanta uma questão pertinente sobre a validade, se a entrevista prévia decorrida desta forma teria valor instrucional para os alunos, para além da sua função de determinar a sua compreensão. Sendo clara esta influência a validade da entrevista teria de ser melhor ponderada, visto haver dificuldade acrescida em compreender os efeitos da visita, havendo interferência na compreensão do fenómeno devido à entrevista prévia. Num outro estudo utilizando entrevistas com desenhos e modelos, sobre as fases da Lua (Trundle et al., 2002), foi abordado claramente este problema. O que se verificou foi que a utilização de modelos não aparentava ter valor instrutivo, mas que resultava em tornar mais fácil e confortável, para os alunos, descreverem os fenómenos tridimensionais, apresentando respostas mais ricas. Outro aspecto que ressaltou deste tipo de entrevista é que facilita a interpretação por parte do investigador, diminuindo o tempo de análise, assim como aumenta o nível de fiabilidade “interrater”.

Os modelos 3D descritos foram usados para determinar as concepções do aluno sobre o fenómeno da Sucessão do Dia e da Noite, das Fases da Lua e dos Eclipses. O desenho foi utilizado para o aluno se exprimir sobre a concepção do Sistema Solar.

3.9.4 A utilização de imagens na entrevista

De forma ao aluno poder reportar de uma forma mais profunda os significados que construiu da visita, foi usada uma abordagem baseada no uso de sondas visuais, a partir de princípios da metodologia de Lembrança Estimulada (Tuckwell e King, 1980; Marland, 1977) e da técnica de Foto-Elicitação (Bogdan e Biklen 1992). Para tal, foram utilizadas como sondas, nas entrevistas após a visita, fotografias dos módulos da exposição retiradas da brochura de divulgação do local a visitar, que se apresenta em anexo.

A terminologia de Lembrança Estimulada aplica-se nas investigações onde o sujeito é exposto a registos, sejam de áudio, vídeo, fotografias, desenhos, texto, relacionados com uma actividade específica em que participou (Falcão e Gilbert, 2005). A Foto-Elicitação no seu sentido mais convencional, pode ser descrita como o uso de uma ou de um conjunto de fotografias, escolhidas previamente pelo investigador, com a assunção de que terão significado para o entrevistado. As fotografias são mostradas ao entrevistado com o propósito de explorar os valores, crenças, atitudes e significados, e de modo a desencadear memórias (Prosser, 1998). Em entrevistas incorporando estas técnicas, as memórias dos entrevistados são estimuladas de modo diferente do que apenas através da verbalidade, possibilitando uma maior diversidade de respostas. Estes registos visuais funcionam como pistas que facilitam aos entrevistados lembrarem-se de um episódio em que tiveram uma experiência específica (Falcão e Gilbert, 2005). Podem ser também um meio de facilitar o “rapport”. A entrevista com o uso de sondas visuais mostra-se como uma metodologia muito apropriada quando utilizada em entrevistas com jovens (Clark Ibanez, 2004).

A maioria dos estudos empregando estas técnicas, para a investigação em aprendizagem, tem sido efectuado num contexto de investigação sala de aula. Encontram-se poucos exemplos da sua aplicação em contextos informais de aprendizagem, destacam-se os trabalhos de Stevenson e Bryden (1991) a partir de suporte vídeo, e Stevenson (1991), num estudo longitudinal a partir de suporte fotográfico, onde se refere que esta técnica se mostrou muito valiosa. Falcão e Gilbert (2005), procederam a uma investigação para aferir da adequação da metodologia de lembrança estimulada ao contexto da investigação da aprendizagem em ambientes informais e referem que “esta pode trazer vantagens relevantes para a pesquisa sobre aprendizagem em museus de ciências”, consideraram ainda que no contexto de um museu parece ser mais produtivo o uso de fotografia do que o vídeo, na utilização desta metodologia.

Desenvolvido o guião para a primeira entrevista, como base no referido nos capítulos anteriores, procedeu-se à sua revisão por um investigador e por um professor de Ciência Físico-Químicas com experiência na temática a abordar, e realizaram-se duas entrevistas piloto com alunos de características semelhantes à amostra, que levaram à definição final do guião. Os guiões para a entrevista após a visita e após – após a visita foram revistos por um investigador. Os guiões encontram-se no Anexo 1.

3.9.5 A entrevista em si

“É crucial manter em mente que a entrevista é um encontro social e interpessoal, não meramente um exercício de recolha de dados.” (Cohen, 2000)

A entrevista deve decorrer numa atmosfera apropriada de tal modo que o respondente se sinta seguro para falar livremente (Cohen, 2000). Um dos factores importantes a considerar em entrevistas com crianças é a criação de um contexto o mais natural possível para a entrevista. O local onde esta decorre deve ser tido em consideração assim como a disposição dos lugares, deve ser evitada uma situação de desequilíbrio de poder, sendo aconselhável que os dois se sentem em condições semelhantes, face a face mas com um ligeiro ângulo, para ser sentido um ambiente de confronto (Gray, 2004). Há que ter consciência que o entrevistador influencia a entrevista mesmo antes desta começar, características como a aparência geral, o modo de vestir, a pronúncia, o estilo de cabelo, a etnicidade e o meio social tomam parte nesta impressão (Oppenheim, 1992). Gray (2004) expõe que o “rapport” é um factor essencial para o decorrer da entrevista. “Rapport” significa uma compreensão, estabelecida na base do respeito e confiança, entre o entrevistador e respondente. O início da entrevista é particularmente importante para se estabelecer o “rapport”. O entrevistador deve para isso: descrever como a entrevista vai ser conduzida, quanto tempo vai demorar e os assuntos gerais a cobrir; solicitar a permissão para gravar; fazer garantias de confidencialidade; perguntar se o entrevistado tem alguma questão. O estabelecimento do “rapport” exige um equilíbrio adequado a cada entrevistado, pois se “um entrevistador tem pouco “rapport”, o entrevistado não terá vontade de responder às questões e tentará acabar mais rapidamente a entrevista. Havendo “rapport” a mais, o entrevistador pode facilmente se ver posto numa situação de conselheiro. Deve manter-se objectivo, profissional, e desligado embora relaxado e amigável. Citando Gray, 2004 “quem disse que entrevistar é fácil?”

O entrevistador tem de estar atento aos aspectos interpessoais, inter raciais, comunicativos e emocionais, ter em atenção que a comunicação também se faz a nível não verbal, facial e de expressão corporal. Deve estar atento à linguagem corporal, encontrando sinais de desconforto ou irritação, deve adaptar-se à dinâmica da entrevista, tentando manter a conversa e ir motivando o entrevistado a responder (Cohen, 2000). Deve ainda tentar tomar uma atitude mais próxima da neutralidade.

No que concerne a questões relacionadas com os conhecimentos, o fraco conhecimento do entrevistado pode levá-lo a não tentar responder, responder evasivamente, por embaraço. O entrevistador nunca deve mostrar surpresa com uma resposta errada ou deixar uma dica de qual era a resposta certa (Gray, 2004). Isto é particularmente importante

quando se está a entrevistar crianças que quando não sabem, tendem a dizer qualquer coisa em vez de dizer nada, logo limitando a fidelidade dos dados (Cohen, 2000).

Os factores a ter em conta durante a entrevista referidos anteriormente são especialmente sensíveis nas entrevistas com adolescentes (McConaughy, 2005). No entanto, com idades a partir dos doze anos, como na presente investigação, as crianças estão usualmente aptas a participar em entrevistas numa extensão muito maior que crianças mais novas. As entrevistas com adolescentes, em variadas situações, tornam-se semelhantes às entrevistas com adultos, no entanto, o investigador não pode esquecer que o adolescente não é de facto um adulto (Merrel, 2002).

3.10 A aplicação das entrevistas

Anteriormente à realização da entrevista com a aluna em estudo, procedeu-se a duas entrevistas piloto, com alunos do mesmo ano de escolaridade, de modo a verificar a necessidade de ajustar a linguagem e a dinâmica da entrevista e preparar o investigador para um discurso mais fluido e natural.

As entrevistas da investigação foram realizadas na escola do aluno, numa sala agradável e silenciosa, de apoio à leitura na Biblioteca. O investigador e entrevistado estiveram sentados numa mesa redonda, dispondo-se à distância de um quarto de mesa. As entrevistas foram registadas através de uma câmara de vídeo de forma a obter um registo áudio, e igualmente um registo da manipulação dos modelos utilizados, assim como da sequência dos desenhos efectuados. O entrevistado não aparentou qualquer incómodo ou distração pela presença da câmara que se encontrava assente num tripé. Após organização com a professora dinamizadora da visita, o aluno compareceu na sala de entrevista para realizar a primeira entrevista, que aconteceu 4 dias antes da visita. O aluno embora previamente contextualizado pela professora, foi novamente informado de que estava a participar numa investigação sobre visitas de estudo e foi reforçado o anonimato da sua participação. A entrevista decorreu tendo por base o guião de entrevista apresentado adiante e demorou 36 minutos. O aluno foi no final desta apenas informado da presença do investigador na visita de estudo em que ia participar, não tendo sido feita referência a novas entrevistas. Após a visita, o aluno foi novamente entrevistado, 7 dias após esta. Foi apenas solicitada a participação do aluno para nova entrevista posteriormente à visita de estudo. Esta segunda entrevista decorreu nas mesmas condições que a anterior, seguindo o guião de entrevista desenvolvido para esta ocasião e demorou 46 minutos. A terceira entrevista ocorreu passados dois meses, em idênticas condições, sendo solicitada a presença do aluno

apenas perto da data da sua realização. Para a terceira entrevista foi utilizado o guião de entrevista elaborado para tal, tendo demorado 48 minutos.

3.11 Recolha de dados por Observação

Do enquadramento teórico sobre a aprendizagem em contextos informais advém que seja investigada necessariamente a visita no seu contexto natural. Havia assim a necessidade de se proceder a trabalho de campo para recolha de dados da visita de estudo no centro de ciência.

A metodologia escolhida para este trabalho de campo, foi a de observação participante não intrusiva, utilizando a vídeo-gravação como instrumento de recolha de dados.

“O principal propósito da recolha de dados por observação é o de descrever o ambiente que foi observado, as actividades que aí têm lugar, as pessoas que participaram nessas actividades e os significados do que foi observado para o observados.” (Patton, 2001)

São utilizados vários termos para se referir a observações baseadas no “campo”, observação participante, trabalho de campo, observação qualitativa, observação directa e investigação de campo. “Todos estes termos se referem a circunstâncias em que se está dentro ou em volta de um ambiente de um acontecimento social, com o propósito de fazer uma análise qualitativa desse ambiente” (Loftland, 1971). A observação pode-se distinguir da entrevista, por ser desenvolvida no ambiente natural da investigação e não num local designado, como na entrevista; e por os dados da observação serem um encontro em primeira-mão com o fenómeno em estudo e não um recontar deste a partir do entrevistado (Merriam, 1998).

Patton (2001) aponta várias vantagens para a utilização da observação. Através da observação o investigador consegue capturar melhor o contexto de interacção das pessoas, essa compreensão é essencial para uma perspectiva holística do contexto. A experiência pessoal no ambiente permite ao investigador não se basear tanto em concepções prévias sobre o acontecimento, criadas a partir de registos verbais ou documentos. Permite também conseguir observar acontecimentos de que os participantes podem não ter tido consciência, não os relatando na entrevista. Pode ainda ser uma oportunidade para saber informações a que as pessoas não se refeririam naturalmente numa entrevista, questões de carácter pessoal. Proporciona uma ocasião para ir para além das percepções selectivas apresentadas pelos entrevistados. Possibilita uma experiência na primeira pessoa, ao se estar perto das

peessoas no ambiente natural da investigação, que permite ao investigador basear-se nesse conhecimento pessoal durante a fase formal de análise.

A observação pode envolver vários graus de participação, conforme a extensão em como o investigador se imerge completamente no ambiente, ou em como pretende ser apenas um observador. Existe uma grande variação entre o *continua* destes dois extremos (Merriam, 1998).

No presente trabalho de campo, o nível de participação que pareceu mais adequado às questões de investigação foi o de participação na actividade, neste caso a visita de estudo no Centro de Ciência, de forma a poder experienciar juntamente com os alunos o ambiente e os acontecimentos aí decorridos, embora mantendo alguma distância, tentando não interferir directamente no seu decurso.

Patton (2001) apresenta diversas dimensões, num continua de extremos, que acolhem a variabilidade do trabalho de campo: o papel do observador, a perspectiva abordada, por quem é dirigida a investigação, a consciência do papel do observador para os observados, a duração das observações e o foco das observações. De acordo com estes continua, a presente investigação caracteriza-se por ser parte observante e parte participante, pelo equilíbrio entre uma perspectiva interna e externa dos acontecimentos, sendo um estudo conduzido unicamente pelo investigador, de forma aberta para todos os envolvidos, com uma observação singular de foco abrangente, holístico.

O que observar está essencialmente dependente do enquadramento teórico que envolve a questão da investigação, sendo que a observação pode ser mais ou menos estruturada. Vários autores sugerem pontos por onde se pode começar a observação: o ambiente físico, os participantes, as actividades e interacções, as conversas, factores subtis e o próprio comportamento (Merriam, 1998).

A abordagem holística deste estudo de caso implica ter em consideração todos estes factores, em particular as interacções com os módulos da exposição e as interacções sociais entre os alunos durante a visita ao Centro de Ciência.

3.11.1 A observação apoiada na videogravação

A recolha de dados na forma de gravação de vídeo tem-se tornado uma escolha frequente em investigações educativas e sociais (Roschele, 2000). No entanto, não existe

muita literatura sobre as questões metodológicas levantadas por este método de recolha de dados na investigação qualitativa (Hall, 2000).

A videogravação fornece um meio de capturar comportamentos sociais, os diálogos, os gestos, os olhares, a manipulação de objectos, etc., de uma forma contextualizada, que não é possível utilizando outros métodos. Esta apresenta potenciais únicos na captura e análise de dados, comparativamente à gravação áudio ou método tradicional de observação directa e notas de campo. Produz registos que poderão ser utilizados para transcrições muito detalhadas do que ocorreu, que podem ser revistos inúmeras vezes para se assegurar da exactidão, que podem permitir a detecção de detalhes subtis e que podem documentar finamente os elementos do contexto (Hatch, 2002; Roschele, 2000). Permite ainda, que outros investigadores possam mais facilmente validar as interpretações tendo acesso ao registo original (Marshall e Rossman, 1995). Apresenta-se assim como um método particularmente adequado a documentar acontecimentos únicos, como aulas, visitas de estudo, etc. (Hatch, 2002).

Este método depara-se com uma questão de validade a que é necessário estar diligente, o problema da intrusão no contexto da actividade a ser filmada. Embora a videogravação possa, por vezes, ser menos intrusiva que a recolha de notas escritas (Patton, 2001), e os indivíduos, particularmente as crianças se tornem rapidamente à vontade com a presença do material de filmagem, o seu impacto não pode ser menosprezado (Marshall e Rossman, 1995). Esta levanta ainda desafios metodológicos e éticos, como o facto de o vídeo ser um artefacto construído, não uma “captura objectiva” ou uma “memória holográfica” dos acontecimentos originais; assim como a necessidade de consentimento para filmagem e arquivo dos dados, por parte dos envolvidos (Roschele, 2000).

Apesar dos benefícios antes apresentados, a videogravação oferece limitações de carácter técnico e económico, pois exige o domínio da técnica de filmagem e manipulação de vídeo e envolve instrumentos técnicos dispendiosos. A sua análise pode ser muito morosa, pois as filmagens demoram muito tempo a serem observadas, para além da sua transcrição poder resultar em cerca de dez vezes mais tempo do que o tempo que se filmou (Hatch, 2002)

De forma a aumentar a qualidade e validade na recolha e processamento de dados por videogravação, como sugerido por (Roschele, 2000; Hatch, 2002) foram tidos em consideração para este trabalho:

- seleccionar cuidadosamente o equipamento, tendo em atenção a qualidade técnica, e tornar-se familiar com o equipamento e procedimentos antes de ir para o campo;
- conceber um plano de filmagem. Realizar um piloto, onde se devem considerar os locais ideais para a captura do som e imagem, onde se podem colocar os instrumentos de

modo a serem menos notados, e como se proceder aos movimentos de acompanhamento da acção;

- tomar decisões sobre o que filmar baseadas no design da investigação. Não é possível capturar nem todo o contexto nem todo o detalhe, deve haver um equilíbrio entre estas possibilidades, que varia conforme a relevância da actividade. O enquadramento da filmagem deve ser geralmente amplo o suficiente para capturar todos os participantes nas actividades conjuntas e suficientemente limitado para conseguir observar os detalhes do que os participantes estão a fazer;

- minimizar os efeitos da introdução da câmara de vídeo no contexto natural, tomando alguns cuidados como: explicar o propósito da gravação; modelar o comportamento natural, não enfatizar que se está a filmar; evitar apontar directamente à face dos indivíduos (Roschele, 2000; Hatch, 2002).

3.11.2 Aplicação da observação apoiada na videogravação

Antes da visita foi realizada uma observação prévia de uma visita de estudo, seguida de uma filmagem piloto a outra visita escolar de forma a adequar, reflectir e testar sobre as condições referidas para (Rochelle, 2000; Hatch, 2002) para melhor se adequarem as condições de videogravação à recolha de dados. Esta videogravação foi observada e analisada de forma a melhorar os procedimentos.

A videogravação da visita de estudo foi executada pelo investigador tendo em atenção as condições derivadas da filmagem piloto. O investigador teve uma conversa inicial, antes da entrada para o espaço de visita, com o grupo de alunos que ia acompanhar para explicar o propósito da filmagem. O grupo foi acompanhado ao longo da visita não tendo o investigador qualquer papel interventivo, tentando manter-se o mais discreto possível. Durante a filmagem foi dada particular atenção à interacção alunos-guia, aluno-aluno, aluno-módulo, aluno professor.

A gravação decorreu com normalidade não aparentando perturbar o decorrer da visita. O aparelho de filmagem utilizava um suporte digital de gravação, mini-DVD, que regista durante cerca de 30 minutos seguidos em alta qualidade, pelo que houve duas interrupções de cerca de 1 minuto ao longo do registo total, que durou cerca de 64 minutos, 25 minutos no Planetário, 27 minutos nos módulos exteriores, o restante tempo corresponde às ligações entre estes. O registo de imagem e de som, apresentaram uma qualidade geral adequada ao âmbito da gravação.

A videogravação da visita permitiu adquirir dados de forma a se poder fazer uma descrição densa e rica da visita de estudo, sobre os contextos pessoal, físico e sociocultural e a interacção entre estes na visita de estudo, nomeadamente:

Quadro 12 - Recolha de dados sobre o Contexto Pessoal, Físico e Sociocultural

Contexto Pessoal:
- Dimensões da aprendizagem envolvidas na interacção com o contexto físico e sociocultural
- Escolha e controlo
Contexto Sociocultural
- Interacções entre alunos, aluno e guia, e aluno e professor
- Papel do professor, como modelo, durante a visita
Contexto Físico
- Arquitectura e espaço físico
- Design dos módulos expositivos
- Interacções com a arquitectura e espaço físico;
- Interacções com o design dos módulos expositivos durante a visita
- Existência e interacções com organizadores avançados
- Existência e interacções com elementos de orientação no espaço físico

3.12 Tratamento e análise de dados

3.12.1 A análise de dados de textos transcritos

Utilizou-se a análise de conteúdo qualitativa, para efectuar o tratamento e análise dos textos transcritos das entrevistas efectuadas com o aluno, antes, uma semana após e dois meses após a visita de estudo; e da transcrição da videogravação do discurso da guia e aluno durante a visita de estudo

A análise de conteúdo qualitativa, segundo Mayring, 2000, consiste num conjunto de técnicas para análise sistemática de texto, adquirido através de, por ex. entrevistas, observação, documentos, fotografias ou vídeo. A ideia central desta técnica é preservar as vantagens da análise de conteúdo quantitativa transferindo e desenvolvendo-as para uma análise qualitativa-interpretativa através de passos de análise. A análise de conteúdo pode definir-se como uma abordagem à análise de texto empírica, metodologicamente controlada, dentro do contexto de comunicação, seguindo regras analíticas e modelos de passo a passo. A análise do material segue passo a passo através de regras que guiam os procedimentos

para dividir o material em unidades de conteúdo analítico. As unidades centrais analíticas são as categorias.

Dois tipos de procedimentos são centrais à análise: o desenvolvimento indutivo de categorias ou aplicação dedutiva de categorias.

O procedimento de desenvolvimento indutivo de categorias parte da ideia de, sob a orientação do enquadramento teórico e a questão de investigação, definir que partes do texto são relevantes para categorização indutiva. A partir do critério definido, o material é analisado e são desenvolvidas categorias tentativamente baseadas no modelo passo por passo, que se apresenta:

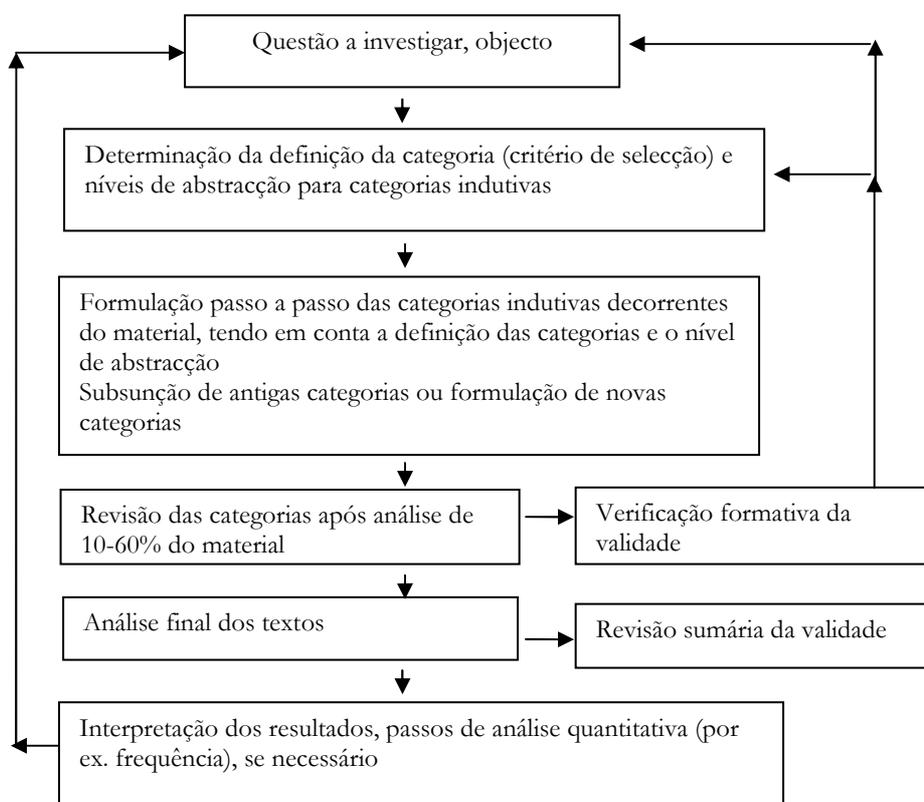


Figura 1 - Modelo passo a passo do desenvolvimento indutivo de categorias (Mayring, 2000)

O objectivo da aplicação do procedimento dedutivo na análise qualitativa de conteúdo é a aplicação de categorias previamente formulados baseadas nas considerações teóricas do estudo. O procedimento analítico consiste numa atribuição metodologicamente controlada da categoria à passagem de texto transcrito. A ideia central é indicar definições explícitas, exemplos e regras de codificação para cada categoria dedutiva, determinando exactamente

sob que circunstâncias uma passagem de texto pode ser codificada nessa categoria. Estas categorias são agrupadas numa agenda de codificação que orienta a análise. O modelo de passos dentro da análise de conteúdo qualitativa apresenta-se na figura seguinte:

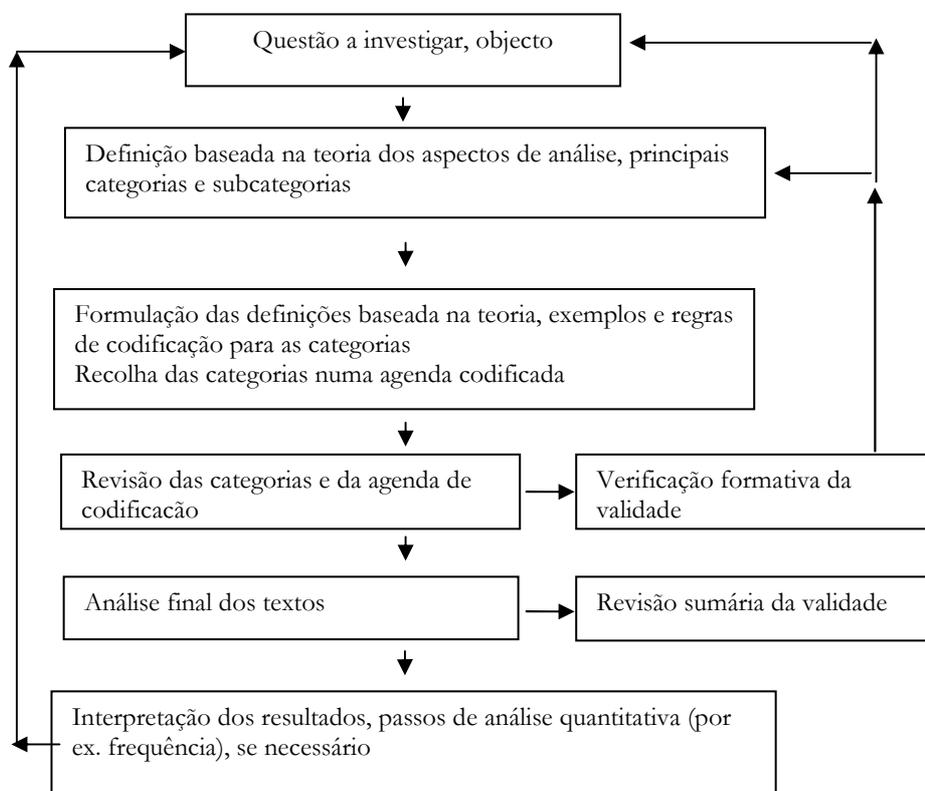


Figura 2 : Modelo passo a passo da aplicação dedutiva de categorias (Mayring, 2000)

As definições de categorias, mensagens protótipo de passagens, e regras para distinguir entre diferentes categorias são formuladas relativamente à teoria e material, mas são complementadas passo a passo e revistas ao longo do processo de análise.

Ambos os procedimentos foram utilizados, conforme a sua adequação às questões de investigação.

De forma a determinar o conhecimento e compreensão prévia de Astronomia, assim como a mudança de conhecimento e compreensão após uma semana e após dois meses da visita, utilizou-se a aplicação dedutiva de categorias. A opção por esta metodologia de análise advém da sua adequação à característica longitudinal do estudo e da necessidade de quantificar o nível de conhecimento e compreensão em que se encontra o aluno nos diversos momentos. As categorias surgiram inicialmente do enquadramento teórico sobre conhecimento e compreensão em fenómenos astronómicos elementares, como apresentado

no capítulo 2. Foi com base neste enquadramento desenvolvida a agenda de codificação que se apresenta no Anexo 2. A formulação final da agenda foi obtida após análise por dois professores de Ciências Físico-Químicas, com experiência na leccionação da temática de Astronomia ao sétimo ano de escolaridade. A aplicação da agenda de codificação foi alvo de verificação por parte de um dos professores que procedeu à sua análise. A coincidência de aplicação foi de 90 %, sendo atribuídos conjuntamente os itens dissonantes.

Relativamente aos restantes dados de investigação considerou-se adequado o processo de análise de desenvolvimento indutivo de categorias. Apresentam-se no Anexo 3 as categorias e subcategorias que surgiram através deste processo, para a entrevista antes, após e após-após a visita, assim como para a transcrição do discurso da guia e aluno durante a visita. O procedimento foi efectuado por outro investigador tendo havido uma concordância em 85 % na indução e atribuição de categorias. As atribuições não coincidentes foram discutidas até se encontrar um consenso, que representa o resultado final.

3.12.2 A análise de dados obtidos através da videogravação da visita

A análise da videogravação da visita de estudo envolveu 3 procedimentos:

- A audição do vídeo para transcrição do discurso da guia e do aluno, em forma de linha de tempo;
- A observação do vídeo orientada para a análise da arquitectura e espaço físico, e do design dos módulos expositivos;
- A observação do vídeo orientada para a análise de Indicadores de Envolvimento em processo de aprendizagem, através de uma grelha de observação de comportamentos.

Relativamente ao primeiro procedimento, foi feita a transcrição total do discurso do guia e do aluno, em forma de linha de tempo. A captação áudio da visita realizou-se com a qualidade adequada à investigação, através do meio de filmagem. O registo da guia foi em toda a extensão de fácil compreensão e transcrição. No registo da aluna, encontrou-se por vezes algumas dificuldades na transcrição, essencialmente devido a ruído, por intervenção simultânea de vários alunos, mas foi na generalidade transcrito, sendo registados os momentos onde não foi possível efectuar-lo.

De forma a verificar a fidelidade da transcrição, esta foi comparada com a videogravação, por outro investigador, sendo clarificados alguns momentos, tornando-se final a transcrição.

O procedimento orientado para a análise da arquitectura e do design dos módulos expositivos foi efectuado através de um registo anotado da observação da videogravação, salientando os elementos da arquitectura e design de modo a obter uma análise geral do espaço físico em que se realizou a visita. Esta análise permitiu determinar características dos seguintes elementos do contexto físico: Arquitectura e espaço físico, Design dos módulos expositivos, Existência e interacções com organizadores avançados, Existência e interacções com elementos de orientação no espaço físico.

De forma a determinar as dimensões de aprendizagem envolvidas durante a visita na interacção do aluno com o contexto físico e social, definiu-se um enquadramento observacional onde se associaram comportamentos a dimensões de aprendizagem.

A grelha de observação desenvolvida trata-se de uma adaptação de outros enquadramentos desenvolvidos por Barriault (1999), Borun et al. (1996) e Griffin (1999). Para tal procedeu-se inicialmente a uma análise destes trabalhos de forma a determinar a sua adequação à tipologia de visita em causa, procurando comportamentos e metodologias de análise passíveis de extrair informação pertinente, enquadrada na perspectiva de envolvimento em processos de aprendizagem de múltipla dimensão.

De forma a ilustrar a génese do instrumento utilizado apresentam-se adiante os factores utilizados pelos autores referidos. Borun et al. (1996) determinou, através de uma revisão de literatura, e utilizou como indicadores de processos de aprendizagem aproximar-se, chamar, apontar, perguntar e responder a questões, comentar/explicar, ler em voz alta ou silenciosamente, interagir fisicamente, expressar gosto ou desgosto, retirar-se. Os autores consideram ter determinado uma relação entre estes comportamentos e o ocorrer do processo de aprendizagem, dando continuidade às afirmações de outros investigadores que referem que poder-se utilizar comportamentos de aprendizagem observáveis como indicadores de aprendizagem (Bitgood, 1993; Diamond, 1981; Dierking e Falk, 1994; Hilke, 1987). Emergiram dos dados da investigação de Barriault (1999) oito comportamentos de aprendizagem relativamente à interacção com módulos expositivos: fazer as actividades, despender tempo observando outros envolvidos na actividade, aproveitar a informação ou assistência fornecida, repetir a actividade, expressar uma resposta emocional em reacção ao envolvimento das actividades; referir-se a experiências enquanto envolvido na actividade; procurar e partilhar informação; envolvido activamente na exploração do módulo: testar variáveis, fazer comparações, usar informação adquiridas nas actividades. Griffin (1999) parte de uma revisão de literatura e desenvolve um enquadramento observacional baseado em 23 comportamentos: Saber o que quer/tomar opções; escrever/desenhar/tirar fotografias por

opção; falar consigo próprio; decidir quando e para onde se mover; parar/observar/ler; evidenciar curiosidade e interesse em se envolver com a exposição; concentrado, a examinar com proximidade; perseverança numa tarefa; manipular a exposição com cuidado e interesse; brincar com os elementos da exposição/interagir com os módulos como pretendido; comparar exposições; referir-se a questões preparadas; comparar/referir conhecimento/experiências prévias; falar e apontar; puxar outros para lhes mostrar algo; vontade de ser puxado para ver os interesses dos outros; falar e ouvir entre o grupo de alunos; questionar entre alunos, falar a adultos/peritos; questionar sobre a exposição; explicar aos pares; ler aos pares; comparar informações com outras fontes.

Adequando-se à natureza da questão levantada “Como aprende o aluno na visita de estudo?”, enquadrou-se os comportamentos revelados pelos trabalhos anteriores sobre a perspectiva multi-dimensional da aprendizagem, tendo-se determinado um conjunto de indicadores agrupados na dimensão das capacidades, nomeadamente de comunicação, observação, práticas e de decisão quando e para onde se deslocar.

A partir de uma grelha de observação preliminar, efectuou-se uma observação piloto da videogravação da visita centrada num aluno que não estava envolvido directamente na investigação. De acordo com os comportamentos encontrados e com o enquadramento teórico, procedeu-se à sua reformulação até se determinarem as categorias finais que representam comportamentos indicadores de envolvimento em processo de aprendizagem, e se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 13 - Indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem

Dimensão das Capacidades
- Capacidades de comunicação
com a guia
- Olhar/ouvir atentamente a guia (Cc1.1)
- Conversar, responder, perguntar, explicar (Cc1.2)
com pares
- Conversar, responder, perguntar, explicar (Cc1.3)
- Capacidades de observação
- Observar módulos/seus elementos (Co)
- Capacidades práticas
- Manipular/tocar em módulos (Cp)
- Capacidade de decisão para onde e quando se deslocar
- Deslocar-se para acompanhar, observar melhor, poder comunicar (Cd)

É importante referir que este instrumento não fornece qualquer indicação se alguma aprendizagem está de facto a acontecer, apenas que está a ser utilizado um processo que indica que o aluno pode estar a aprender (Griiffin, 1999).

A videogravação foi cuidadosa e sistematicamente visualizada para determinar comportamentos do aluno de acordo com a tabela apresentada (Anexo 8), sendo feito o registo de comportamento paralelamente à transcrição do discurso da guia e aluno em linha de tempo, de forma a se poder ter uma análise contextualizada. De notar que foi considerada uma instância por cada comportamento iniciado, a manutenção do comportamento por cada quinze segundos era de novo considerada. Um comportamento de não envolvimento, refere-se a qualquer comportamento que não apareça referido no instrumento.

Foram analisados cerca de 51 minutos de videogravação. De forma a verificar a análise da videogravação para determinação de indicadores de envolvimento em processo de aprendizagem foi efectuado por outro investigador o procedimento, tendo havido uma concordância inicial em 85% da análise; os itens em discordância foram analisados em conjunto e determinada a sua atribuição final.

Após estes procedimentos foi elaborada uma descrição densa e rica da visita, tentando ilustrar de uma forma abrangente, e ao mesmo tempo precisa, a experiência de visita centrada no aluno. Para tal foram sendo elaboradas, Condensação (Kvale, 1996) que foram revistas, com nova observação do vídeo, e ainda reverificados por outro investigador no sentido de aumentar a fidelidade.

A análise da videogravação através de uma grelha de observação de comportamentos indicadores de envolvimento em processo de aprendizagem, permitiu caracterizar os elementos apresentados no quadro abaixo.

Quadro 14 - Contextos e características caracterizados através de indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem

Contexto pessoal:
- Dimensão da aprendizagem – capacidades, envolvidas na interacção com o contexto físico e sociocultural
- Escolha e controlo
Contexto Sociocultural
- Interações entre alunos, aluno e guia, e aluno e professor
Contexto Físico
- Interações com a arquitectura e espaço físico;
- Interações com o design dos módulos expositivos durante a visita

3.13 A escolha do caso

“A definição de uma estratégia para escolha de amostra tem de ser governada pelo critério da adequabilidade. Tem de ter em consideração os propósitos da investigação, as escalas de tempo, as restrições da investigação, os métodos de recolha de dados e a metodologia da investigação. A amostragem escolhida tem que estar de acordo com todos estes factores para servir a validade.” (Cohen, 2000).

Num estudo de caso as amostras são pequenas, por vezes até unitárias (Gomm, 2000), não há assim lugar para uma amostragem de carácter probabilístico (Merriam, 1998). A escolha da amostra tem de ser assim feita intencionalmente, com um propósito (Stake 2005). Patton (2001) alerta para que a “amostragem com propósito (geralmente empregue em estudos qualitativos) ainda não é amplamente compreendida. Por isso o investigador qualitativo pode encontrar falta de crença (ou ignorância) sobre o valor das pequenas amostragens com propósito”. O princípio fundamental deste tipo de amostragem é o de escolher o caso reconhecendo as oportunidades para um estudo de profundidade, seleccionando casos ricos em informação, de modo a se maximizar o que se pode aprender de um caso (Stake 2005); é aqui que reside a lógica e o poder deste tipo de amostragem (Patton, 2001). Stake (2005) refere que “o investigador examina vários interesses em um fenómeno, seleccionando um caso de alguma tipicidade, mas inclinando-se para aqueles casos que parecem oferecer uma maior oportunidade para aprender. ... Isto pode significar escolher o mais acessível ou o onde se pode investigar durante mais tempo. O potencial para aprender pode ser muito diferente e por vezes um critério superior à representatividade”.

Continuando o processo de definição do estudo de caso, e tendo em conta os critérios que subsistem à escolha de uma amostra de propósito, em particular a adequação à questão da investigação e a oportunidade para aprender, importa justificar outras opções concretas tomadas. A questão inicial levava à análise de um aluno em contexto de visita de estudo de uma turma, a um Museu ou Centro de Ciência. Os dois extremos de opções a tomar relativamente à delimitação do caso seriam, que Museu ou Centro de Ciência e que aluno escolher.

A opção por um Museu ou Centro de Ciência recairia sobre a relação entre os conteúdos leccionados no currículo de ciências, na área da Astronomia e os conteúdos abordados no museu.

3.14 A escolha do Museu ou Centro de Ciência

Na selecção de ambientes informais de aprendizagem de ciências que abordem os temas da Astronomia, mais directamente relacionados com o currículo escolar de Ciências Físico-Químicas, podia-se tomar como opção os Planetários, nomeadamente o Planetário do Porto, o do Centro Multimeios de Espinho, o do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, o Planetário Gulbenkian em Lisboa (encerrado para reestruturação à data da investigação) e o Planetário do Centro Ciência Viva - Exploratório Infante D. Henrique em Coimbra. Também a considerar estariam os Museus ou Centros de Ciência, neste particular, Centros de Ciência que abordam a Astronomia, o Visionarium em Cidade da Feira, o Centro Ciência Viva do Algarve em Faro (encerrado para reestruturação à data da investigação) e o Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia.

Este último, devido às suas características únicas, como o facto de ser exclusivamente dedicado à Astronomia, de ser um centro interactivo e de albergar um Planetário, apresentava uma grande adequação aos propósitos da investigação. A sua abordagem centrada unicamente na temática da Astronomia e a diversidade de contextos de aprendizagem, possibilitava uma maior variedade de experiências aos alunos e um enquadramento do tema científico a abordar, delimitando a análise. O Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia, foi assim, escolhido para se desenvolver a investigação.

3.15 A escolha da Escola

Apresentava-se ainda uma condicionante relacionada com a escala temporal da investigação. Pretendia-se estudar alunos em contexto de turma, pelo que se estava limitado ao intervalo de tempo do ano lectivo. Havia assim que decidir sobre qual a ocasião mais pertinente em termos de enquadramento da visita de estudo na leccionação do tema Astronomia na escola. Três hipóteses teóricas surgiam. A visita poderia realizar-se antes do tema ser leccionado na escola, durante a leccionação do tema ou após a leccionação deste. O tema está curricularmente orientado para ser a primeira abordagem às Ciências, à disciplina de Ciências Físico-Químicas, no sétimo ano de escolaridade, pelo que esta hipótese se tornou inviável. Griffin (1998) sugere que os professores tendem a realizar visitas de estudo após a leccionação dos conteúdos temáticos na escola, pelo que de forma a investigar uma situação mais frequente, a opção foi por uma visita que se realizasse nestas condições.

A característica longitudinal do estudo, que advém do enquadramento teórico sobre a aprendizagem, teria de ser incorporada nas condições de escolha da definição da data da

visita. O que parecia pertinente para se poder aferir melhor a influência da visita de estudo na aprendizagem de ciência dos alunos envolvidos era que a última fase de recolha de dados decorresse no final do ano escolar. Quanto maior fosse o intervalo entre o início e o fim da recolha de dados mais interessantes poderiam vir a ser os resultados da investigação.

Tomada a opção de analisar uma visita de estudo após a leccionação do tema na escola, uma condicionante prendia-se com a importância de que o que os dados não reflectissem de uma forma muito marcante uma memorização a curto prazo dos temas leccionados, pois pretendia-se que os alunos entre outros factores mostrassem a sua compreensão do tema. O que implicava que a primeira fase de recolha de dados, não estivesse muito próxima do fim da abordagem do tema na escola.

Dentro da flexibilidade dada a cada escola para a planificação das actividades lectivas, era previsto que por volta do mês de Março já estaria concluída a abordagem deste tema na maioria das escolas. Neste intervalo seria adequada a análise de uma visita que decorresse entre os meses de Março e Abril, sendo que as interrupções das actividades lectivas, a partir do final do segundo período, no ano lectivo em que decorreu a investigação, se davam entre meados de Março e início de Abril. De forma ao processo de investigação na escola, não perturbar o atarefado decorrer do final de período e com a intenção de criar a referida distância da memória imediata sobre o tema, optou-se por tentar encontrar escolas que realizassem a visita para o início do terceiro período lectivo. Também a necessidade da recolha de dados anterior à visita implicava que esta não deveria ser realizada na primeira semana de aulas. Tentou-se assim encontrar uma visita, o mais perto dessa data, para se verificar a maior distância possível entre o primeiro e o último momento de recolha de dados.

A escolha da escola estava circunscrita, às escolas que visitariam o Centro de Ciência durante o intervalo de tempo considerado mais pertinente para o estudo. A acrescentar a esta limitação impunham-se ainda outras condições. A visita de estudo teria de ser com uma turma do sétimo ano de escolaridade do ensino público regular, como referido anteriormente. Outra circunstância era de que a visita fosse organizada no contexto da disciplina de Ciências Físico-Químicas, e que a visita ao Centro de Ciência fosse a principal razão da actividade de visita de estudo. Após contactos com o Centro de Ciência - Parque de Astronomia, verificou-se que apenas duas escolas preenchiam estas condições de maior adequabilidade.

O Centro de Ciência facultou o contacto telefónico dos responsáveis pela organização da visita e procedeu-se a um contacto preliminar onde foi explicado o âmbito da investigação e se marcou uma reunião para aprofundar o assunto. Uma das professoras envolvidas mostrou-se desde logo interessada em colaborar com a investigação e revelou enquadrar-se numa tipologia tradicional de organização de visita de estudo (Griffin, 1999), pelo que estes dois itens foram os critérios que levaram à escolha de escola.

3.16 O número de casos em estudo

“Não há regras para o número da amostra ... com o mesmo limite de recursos e tempo um investigador pode escolher um conjunto específico de características a investigar num número maior de pessoas, procurando abrangência, ou um conjunto maior de características para um número de pessoas menor, procurando a profundidade.” (Patton, 2001)

No presente estudo de caso, tendo em conta a quantidade e profundidade de características a estudar e o aspecto longitudinal, inferidos do referencial teórico, o número de casos da amostra teria de ser bastante restrito. Stake (2005) considera que “a essência da compreensão qualitativa é o conhecimento experiencial, de compreender o caso como uma experiência pessoal, isto depende de se este pode ser ou não abraçado intelectualmente pelo investigador singular”. Ao encarar este dilema, Glesne e Peshkin, (1992) referem que “quantos mais indivíduos o investigador estuda, maior será a falta de profundidade em cada caso”.

Partindo desta necessidade de adequação entre o número da amostra, a possibilidade de aprendizagem, a variedade de casos, a profundidade da análise, a escala temporal da investigação, as limitações inerentes aos métodos de recolha e análise dados, apresentados acima e ao facto de ser uma investigação de um investigador individual, optou-se por definir uma amostra de apenas um caso a investigar até ao *terminus* do presente trabalho.

No entanto, como já referido anteriormente, a natureza longitudinal desta investigação e a idade dos elementos em estudo implicavam um grande risco de perda de amostra. Para minimizar consideravelmente que a amostra se tornasse nula, decidiu-se recolher dados de quatro alunos, para esta consideração contribuiu particularmente o facto de a videogravação da visita se tornar comprometida pela tentativa de filmar muitos elementos com apenas uma câmara para registo, ou a captação se tornava muito geral e se perdiam informações ou tinha de acompanhar muito focos de acontecimentos e perderia consideráveis momentos. Esta situação foi verificada através de filmagens piloto, a outras visitas de estudo. A amostra inicial foi assim de quatro alunos.

3.17 A selecção da amostra

A selecção da amostra de quatro alunos ficou a cargo da professora segundo os critérios apresentados pelo investigador: boas capacidades de comunicação, tendo o cuidado de não indicar os alunos com “melhores” notas, diversidade entre estes, equilíbrio de géneros e voluntariedade em colaborar na investigação.

Foram entrevistados os quatro alunos nos três momentos de entrevista. A opção pelo caso que aqui se apresenta resultou de uma análise preliminar dos dados, da observação da visita e da audição das entrevistas logo posteriormente à entrevista após visita. Esta opção reflecte o princípio fundamental da amostragem com propósito, que é o de escolher o caso reconhecendo as oportunidades para um estudo de profundidade, seleccionando um caso de alguma tipicidade, rico em informação, de modo a se maximizar o que se pode aprender de um caso (Patton, 2001; Stake 2005). A Rita, a aluna escolhida para desenvolver o caso aqui apresentado, revelou-se ao longo do processo como a comunicadora mais eficaz tendo expressado de uma forma mais abrangente e profunda que os restantes alunos, a sua experiência de visita, que é a base da questão central deste trabalho.

3.18 Validade e fiabilidade em investigação qualitativa

A investigação qualitativa é baseada em assunções sobre a realidade diferentes das da abordagem quantitativa e numa visão do mundo distinta, da mais tradicionalmente associada às ciências naturais. Os conceitos de validade e fiabilidade foram desenvolvidos no contexto destas ciências (Ritchie, 2003), pelo que existe uma séria apreensão sobre se os mesmos conceitos têm algum valor em determinar a qualidade ou sustentabilidade das evidências qualitativas (Merriam, 1998). Alguns autores advogam que se devam considerar a validade e fiabilidade de uma perspectiva congruente com as assunções filosóficas que têm por base o paradigma qualitativo (Alcoff, 1991; Donmoyer, 1996; Guba e Lincoln, 1994; Lenzo, 1995; Lincoln 1995).

Merriam (1998) afirma, no entanto, que “a comunidade de investigação não chegou ainda a um consenso, se algum for possível, sobre os critérios apropriados para a validade e fiabilidade. “

3.18.1 Validade interna

A validade interna aborda a questão em como os resultados da investigação reflectem a realidade. A congruência entre as descobertas e a realidade, se estas capturam realmente o que “lá está”, a relação entre o que se observa ou mede e o que se está a medir ou observar, são questões relacionadas com a validade interna (Merriam, 1998).

Em consequência da interrogação levantada acima, no sentido de se aproximar de termos que melhor representem o rigor da evidência qualitativa, Lincoln e Guba (1985), Glaser e Strauss (1967), entre outros, sugerem o termo de credibilidade quando se referem a validade na investigação qualitativa.

Em consciência com esta problemática, Merriam (1998), considera que existem, de qualquer modo, várias estratégias para aumentar a validade interna/credibilidade de uma investigação qualitativa. Considera seis estratégias básicas, vindas da sua experiência e da literatura:

1- a triangulação de:

- métodos: verificação da consistência dos resultados gerados por métodos diferentes de recolha de dados.
- fontes: verificação da consistência de dados de diferentes fontes através do mesmo método;
- analista: utilizar múltiplos analistas para rever os resultados;
- teórica/de perspectiva: utilizar múltiplas perspectivas ou teorias para interpretar os dados. (Patton, 2001; Ritchie, 2003)

2- a confirmação por membros (member check): consiste em levar os dados ou interpretações tentativas de volta aos participantes da investigação, para ver se o significado ou interpretações associados a estes o confirmam. (Ritchie, 2003)

3- as observações de longa duração no local da investigação ou observações repetidas do mesmo fenómeno.

4- a examinação por pares: solicitar a colegas comentários sobre os resultados emergentes.

5- os modelos de investigação colaborativos ou participativos - envolver os participantes em todas as fases de investigação.

6- os eneusamentos do investigador: clarificar as assunções do investigador, a sua visão do mundo, a sua orientação teórica, logo no início do estudo.

De modo acumular credibilidade, na presente investigação foram implementadas algumas das estratégias descritas: a triangulação de métodos, através de entrevista, observação e documentação; triangulação de analista, em todos as análises efectuadas às

entrevistas e observação; triangulação de perspectiva ao empregar um enquadramento teórico amplo tendo por base o Construtivismo e a teoria Sociocultural; a examinação por pares, em todos os processos; e a clarificação teórica.

3.18.2 Fiabilidade

“Porque o que se estuda em educação é assumido como em fluxo, multifacetado e altamente contextual, porque a recolha de informação é função de quem a fornece e das qualidades do investigador, e porque um design emergente de um estudo de caso qualitativo exclui o controlo *a priori*, atingir a fiabilidade no seu sentido tradicional não faz apenas pouco sentido como é impossível.” (Merriam, 1998)

Na sua concepção mais lata, a fiabilidade refere-se à extensão em que os resultados da investigação podem ser replicados. Mais concretamente, sobre a possibilidade de que, se a investigação fosse feita sobre o mesmo fenómeno por outros investigadores, nas mesmas condições, com os mesmos métodos e instrumentos, daria resultados idênticos (Merriam, 1998; Ritchie, 2003).

O paradigma construtivista argumenta que não há desde logo uma realidade singular para ser capturada, por isso a replicação é um objectivo artificial a seguir (Hughes e Sharrock, 1997; Marshal e Rossman, 1999). Vários termos têm sido levantados para enquadrar a fiabilidade no paradigma qualitativo, fala-se em confiança - “trustworthiness” (Glase e Strauss, 1967); consistência (Hammersley, 1992; Robson, 2002) da evidência; Lincoln e Guba (1985) sugerem pensar-se em “dependência” ou “consistência” de resultados obtidos a partir dos dados. Em vez da investigação ter de conduzir aos mesmos resultados com outro investigador, o que o investigador ambiciona é que os outros concordem que em virtude dos dados recolhidos, os resultados têm sentido, são consistentes e dependentes.

Os investigadores podem usar várias técnicas para se assegurar que os resultados são dependentes:

- A posição do investigador: o investigador deve explicar as suas assunções e a teoria por detrás do seu estudo, a sua posição face ao grupo em estudo, as bases para a escolha de informantes e a sua descrição e contexto social onde os dados foram recolhidos (LeCompte and Preissle, 1993);
- a “Reflexivity”, isto é “mostrando à audiência dos estudos de investigação o mais possível os procedimentos que levaram a um particular conjunto de conclusões

(Seale,1999). Isto permite que os leitores repliquem imaginativamente os estudos e ajuda a que as asserções sejam suportadas por evidência adequada” (Ritchie, 2003);

- a triangulação: especialmente na utilização de múltiplos métodos de recolha e análise de dados (Merriam, 1998);
- o “Audit trail”, assim como um auditor autentica uma conta de um negócio, juízes independentes podem autenticar os resultados de um estudo seguindo o percurso do investigador (Guba e Lincoln, 1981). De modo a isto ser possível o investigador deve descrever em detalhe todo o processo de investigação” (Merriam, 1998).

No presente estudo relativamente a aumentar a fiabilidade, tentou-se clarificar a posição do investigador nas várias decisões tomadas; procedeu-se a “reflexivity” evidenciando a relação entre os procedimentos e as conclusões; efectuou-se triangulação como explicitado acima; e esforçou-se por permitir um “audit trail”, descrevendo em detalhe todo o processo.

3.18.3 Validade Externa ou Generalização

“O que é desejável ou esperado para a ciência (generalizações ao longo do tempo e espaço) vai de encontro a considerações do que é possível”. (Patton 2001)

A questão da generalização tem sido um dos ramos da controvérsia em volta da investigação qualitativa (Merriam, 1998). Esta centra-se em como os resultados de um estudo baseados numa amostra se podem considerar relevantes para além da amostra e contexto da investigação. As perspectivas sobre a generalização são muito variadas e são influenciadas essencialmente pelas orientações epistemológicas e ontológicas dos autores (Seale, 1999). Apresentam-se na literatura reconceptualizações da generalização como, “hipóteses de trabalho” (Cronbach, 1975; Donmoyer, 1990), universalidade concreta (Erikson, 1986), generalização naturalística (Stake, 1978) e generalização de leitor (Wilson, 1979; Walker, 1980), entre outras. Ritchie (2003) afirma que não há um claro e consensual conjunto de regras para as condições sob as quais os resultados de uma investigação qualitativa possam ser generalizados.

Stake (1995) ao referir-se ao propósito de uma investigação por estudo de caso, afirma que “não escolhemos designs para otimizar a produção de generalizações. Outros métodos mais tradicionais, comparativos ou correlacionais, conseguem isto melhor, mas uma válida modificação de generalização pode ocorrer num estudo de caso”. Num estudo de caso

pode não haver interesse de inferência teórica ou generalização empírica. Pode, no entanto, haver tentativas de uma ou outra, ou de ambas. Alternativamente a ampla relevância das revelações pode ser conceptualizadas em termos “of the provision of a vicarious experience”, como base para uma “generalização naturalística” ou “transferabilidade” (Gomm, 2000).

Stake (1995) vê a generalização do seguinte modo: a essência da compreensão qualitativa vem do que é designado por conhecimento experiencial (Geertz, 1983; Polanyi, 1962; Ruelhart e Ortony, 1977; Von Wright, 1971). As pessoas fazem algumas generalizações, inteiramente a partir de experiências pessoais e “vicarious.” Significados duradouros vêm de encontros com experiências e estes são modificados ou reforçados por sucessivos encontros. As descrições experienciais e as assunções, características dos estudos de caso, até certa extensão, fazem paralelo à verdadeira experiência e são facilmente assimiladas pelos leitores na sua memória e uso, alimentando o mais fundamental processo de apreensão e compreensão. Quando a narrativa do investigador providencia oportunidade para uma experiência “vicarious”, os leitores podem estender as suas percepções dos acontecimentos, sendo assistidos na construção do conhecimento (Stake, 2005). Stake (1995) afirma ainda que “O que se torna útil para a compreensão é um completo e profundo conhecimento do particular, reconhecendo-o também num novo e diferente contexto. Este conhecimento é também é uma forma de generalização, não indução científica, mas generalização naturalística, a que se chega ao reconhecer semelhanças entre objectos e assuntos dentro e fora do contexto e percebendo as co-variações naturais dos acontecimentos. Generalizar deste modo é tanto intuitivo como empírico”.

Guba e Lincoln (1981) enfatizam a apreciação do contexto como um limite natural para as generalizações naturalísticas (Stake, 1978). Estes questionam “O que é uma generalização a não ser uma asserção livre de contexto?”. Apresentam uma modificação do conceito de generalização para “transferabilidade” e “fittingness”: “O grau de “transferabilidade” é uma função directa da semelhança entre dois contextos, o que chamaremos “fittingness”. “Fittingness” é definido como o grau de congruência entre os contextos receptores e emissores. Se o contexto A e o contexto B são “suficientemente” congruentes então as “hipóteses de trabalho” do contexto emissor podem ser aplicáveis no contexto receptor” (Lincoln e Guba 1985).

Tendo em consideração estas perspectivas, Merriam (1998) considera que para aumentar a possibilidade de generalização numa investigação qualitativa se podem seguir as seguintes estratégias:

- Descrições ricas e densas - oferecendo descrição suficiente para que o leitor possa determinar a proximidade da sua situação à do investigador e em consequência a possibilidade de transferir os resultados;

- Tipicidade ou categoria modal - descrição em quão típico é o programa, evento ou indivíduo, comparativamente ao mesmo género, de modo ao leitor poder fazer comparações com a sua situação;

- Design multi - usar vários locais, vários casos, várias situações, especialmente aquelas que maximizem a diversidade no fenómeno de interesse. Isto permite aos leitores aplicar os resultados a uma gama mais ampla de situações.

Para tentar aumentar a possibilidade de generalização dentro das condicionantes da metodologia empregue, procedeu-se a duas estratégias: às descrições densas e ricas e à tipicidade, escolhendo para investigação um centro de ciência, uma escola, uma organização de visita e um aluno de características relativamente comuns.

4. Apresentação e análise dos dados

4.1 O que trouxe a Rita para a visita de estudo?

4.1.1 A Rita antes da visita de estudo ao Centro de Ciência de Constância - Parque de Astronomia: os contextos pessoal e físico.

Pretende-se neste capítulo ilustrar os contextos pessoal e físico anteriores à visita de estudo da Rita ao Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia. Apresenta-se assim a Rita, o caso em estudo. Relativamente à sua relação com a Astronomia caracteriza-se o contexto pessoal centrando-se nos seus interesses, atitudes e opiniões sobre Astronomia, numa perspectiva pessoal, escolar e profissional, e social; no seu conceito de Astronomia e nos seus conhecimentos e compreensão sobre os fenómenos elementares da Astronomia; e ainda nas suas experiências prévias em Astronomia. Contextualiza-se o significado da visita de estudo para si a partir da descrição da sua agenda - motivações e expectativas para esta, da sua escolha e controlo pessoal na preparação da visita, das experiências prévias em museus ou centros de ciência, assim como das atitudes e opiniões sobre a aprendizagem em museus e na escola. Termina-se, relativamente ao contexto físico, referindo sobre a preparação da visita de estudo na escola, o contacto que teve com organizadores avançados para o tema desta e a orientação para espaço físico onde esta ocorreria.

A recolha de dados ocorreu através de entrevista à Rita quatro dias antes da visita de estudo de acordo com o referido no capítulo 3.10 e foi analisada pelo método de Análise de Conteúdo Qualitativa, como descrito também no capítulo 3.12.

4.1.2 A apresentação da Rita

A Rita tem treze anos, “feitos em Abril”. Mora com a sua família num lugar que “é tipo uma aldeiazinha” perto de uma pequena cidade, com cerca de sete mil habitantes, do Concelho de Santarém. A sua mãe é “ajudante de cozinha”, o seu pai é “serralheiro, faz de tudo um pouco” e tem uma irmã de seis anos. Frequenta o sétimo ano de escolaridade, numa escola pública do Ensino Básico com 2º e 3º ciclos. As suas professoras consideram-na “muito interessada, é muito estudiosa”, “muito, muito empenhada”, “muito boa aluna, mas é mais de estudar... tem que estudar para saber, ... é muito caladita”, “é muito correcta” e “é

muito engraçada”. Relativamente à sua situação escolar, à disciplina de Ciências Físico-Químicas obteve nível três, no primeiro período, e posteriormente nível quatro, no segundo período. Às restantes disciplinas os seus resultados são “quatro e cinco. No primeiro tive um cinco, quatro e três. No segundo já tive quatro e cinco.”

A Rita vai participar numa visita de estudo, em âmbito escolar, ao Centro de Ciência de Constância - Parque de Astronomia. A visita é dinamizada e organizada pelo grupo disciplinar de Ciências Físico-Naturais e surge na sequência da leccionação do tema organizador “Terra no Espaço” às disciplinas de Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais, durante o primeiro período e cerca de metade do segundo período do ano lectivo.

4.1.3 Sobre a Astronomia

4.1.3.1 Contexto pessoal: interesses, atitudes e opiniões sobre Astronomia

A Astronomia numa perspectiva pessoal

A Rita mostra um interesse alargado na Astronomia, evocando questões do conhecimento particularizadas nos perigos para o planeta Terra, na exploração espacial ou na vida extraterrestre. Considera que através da Astronomia “podemos saber o que é que nos rodeia, se existe vida ou não nos outros planetas e aaah! podemos saber como é que eles são formados, o que é que pode acontecer quando as nossas sondas vão para o Espaço”, assim como “no Espaço também fica o lixo espacial que pode atingir a nossa atmosfera e isso vai destruindo a atmosfera”. Mostra ainda interesse específico nos planetas “como é que eles são constituídos, se antigamente existia lá vida ou não, se lá existia água, como é que eles são constituídos de matéria-prima...”.

A Rita atribui uma multiplicidade de importâncias à Astronomia. A importância que dá ao saber Astronomia relaciona-se com o conhecimento, com a percepção do mundo e com a comunidade, considerando que “nós ficamos a saber mais coisas, a comunidade sabe o que é que rodeia-nos, o que é que acontece, acho importante”. Revela ainda uma perspectiva prática relativamente à importância da Astronomia para o seu dia-a-dia, ao afirmar “eu já pratiquei orientação e é preciso saber um bocado de Astronomia, por causa da orientação pelo Sol e à noite pelas estrelas, é preciso saber um bocado”.

A Astronomia numa perspectiva escolar e profissional

A Rita evidencia uma opinião bastante positiva sobre a Astronomia na escola, tendo desta uma perspectiva favorável associada à aprendizagem. Achou-a “interessante” porque “foi uma matéria que eu nunca tinha ouvido falar, tinha, mas não era assim tão a falar a sério. ...fiquei a saber muitas coisas que eu não sabia”.

Caracterizou o estudo da Astronomia como de pouca dificuldade, na generalidade, referindo que em “certa parte foi fácil”, considerando apenas um tema “um bocado difícil, mas o resto foi tudo muito fácil”.

Apresenta vontade e gosto em saber mais, ao indicar que gostaria de voltar a abordar o tema num futuro próximo, mencionando que “já vou estar mais preparada para o que possa aparecer, porque já sei mais coisas, posso sempre vir a aprender mais qualquer coisa e também gostava de voltar a isto, porque eu gosto muito desta matéria”.

Relativamente a uma carreira profissional, embora pretenda ter uma profissão na área das ciências, como veterinária, a Astronomia não está no seu horizonte.

A Astronomia na sociedade

A Rita manifesta consciência da influência da Astronomia na sociedade, tendo uma visão favorável desta, assim como uma percepção social das implicações deste conhecimento. Expõe a sua opinião sobre os seus benefícios e malefícios afirmando que “em certa parte trouxe [malefícios], mas também não trouxe, porque o lixo espacial estragou muito a nossa camada, que a Terra tem, que a envolve, mas também trouxe [benefícios] porque nós podemos conhecer o que nos rodeia e podemos também usar, daqui a uns anos, ainda pode ser que podemos ir viver para a Lua, por exemplo, que agora já está planeado fazer lá um grande empreendimento”. Ao fazer um balanço entre os benefícios e os malefícios pondera que “pelo que eu sei, acho que sim”, relativamente aos benefícios superarem os malefícios.

Relativamente à investigação em Astronomia expressa o seu apoio na continuidade desta, pois considera que há uma necessidade de expandir o conhecimento na sociedade, “porque cada dia aparecem coisas novas e acho que as pessoas devem estar sempre informadas do que acontece em nosso redor.”

4.1.3.2 Contexto pessoal: o conhecimento e experiências prévias em Astronomia

Conhecimentos e compreensão em Astronomia

A Rita apresenta uma lata abrangência do significado da Astronomia, focando-o nos objectos celestes mas expandindo-o para algo mais vasto e de carácter existencial, como o início de tudo. Concebe a Astronomia como algo que “estuda os astros, principalmente as estrelas, os planetas, os asteróides, meteoróides, os cometas...”, acrescenta ainda que “estuda os outros planetas que existem à nossa volta, como é que se formaram, como é que se começou a formar o Universo, como é que se formou tudo isso.”

Revela um entendimento dos fenómenos astronómicos elementares associados com o Sistema Solar, o Dia e a Noite, o Movimento do Sol no Céu, as Fases da Lua, os Eclipses, as Estações do Ano e o Céu à Noite, essencialmente não científico. Apenas apresenta conhecimento e compreensão científica para os fenómenos associados ao Dia e Noite e aos Eclipses, deste último apenas uma conhecimento e compreensão científica básica. Manifesta para os restantes fenómenos associados ao Sistema Solar, Fases da Lua e Céu à Noite conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica, e ainda para dois destes, relativamente às Estações do Ano e ao Movimento do Sol no céu, conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica.

Sobre o Sistema Solar, apresenta um conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica, onde engloba na sua explicação o modelo heliocêntrico, o nome e número dos planetas, a sua ordenação por distância ao Sol, mas considera as distâncias entre planetas equidistantes e os tamanhos relativos dos planetas igualmente proporcionais.

Sobre o fenómeno do Dia e Noite, manifesta um conhecimento e compreensão científica avançada, referindo-se a todos os conceitos da explicação científica. Na sua explicação relaciona a alternância entre dia e a noite com a rotação da Terra e a iluminação do Sol, reconhece locais onde se encontra dia e noite e conhece o sentido de rotação da Terra.

Relativamente às Estações do Ano, expressa um conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica. Embora a sua explicação não se baseie na relação entre a proximidade e afastamento da Terra da fonte de calor do Sol no seu movimento de translação, relaciona a variação das Estações do Ano com a variação da inclinação do eixo da Terra ao longo do seu percurso de translação.

Ao referir-se ao Movimento do Sol no céu afirma não ter uma ideia sobre este, não revelando qualquer conhecimento e compreensão.

No que concerne ao fenómeno das Fases da Lua, enuncia um conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica. Na sua explicação identifica as posições dos astros nas Fases da Lua, mas confunde a Lua Cheia com a Lua Nova e considera todos os astros, Sol, Terra e Lua, no mesmo plano orbital.

Relativamente ao fenómeno dos Eclipses, o seu conhecimento e compreensão científica expõe-se como básica, não apresenta todos os conceitos da explicação científica, mas não revela conhecimento e compreensão alternativa. A sua explicação identifica as posições relativas dos três astros em alinhamento, nomeia os fenómenos, refere-se à projecção de sombra ou ocultação, mas não desenvolve mais o seu conhecimento e compreensão.

Ainda sobre o Céu à Noite considera-se o seu conhecimento e compreensão alternativa próxima científica. A sua explicação envolve compreensão alternativa para a justificação do movimento aparente do céu nocturno.

As experiências prévias em Astronomia, fora do ambiente escolar

A Rita considera ter aprendido sobre Astronomia em outros ambientes para além do escolar, como em programas televisivos, leituras e através de conversas. Na televisão que “eu vejo muitas vezes, aprende-se muitas coisas sobre o Espaço, os satélites que lá existem, como é que eles foram lá postos, a cor dos planetas”. Os seus conhecimentos de Astronomia também provêm da leitura, de “um livro de planetas, que há aqui na biblioteca e num que é tipo um grande dicionário do Universo, e aquilo tem lá quase tudo”, e ainda aprende Astronomia porque “às vezes fala-se também”. Para além destas actividades não participou em outras relacionadas com Astronomia fora da escola.

4.1.4 Sobre a visita de estudo

4.1.4.1 Contexto pessoal: a agenda - motivações e expectativas para a visita de estudo

A Rita apresenta alguma abrangência de motivações e expectativas para a visita.

Revela uma motivação afirmativa, intrínseca, para a visita pelo facto de ter optado por integrar-se nesta, pois a sua participação era facultativa, e devido ao tema da Astronomia ser

um motivo de gosto pessoal porque “desde pequenina que gosto muito de ver os astros e isso tudo” .

Sobre a visita, sabe que vai “poder ver astros”. Vai com a expectativa positiva de aprender sobre variados temas de Astronomia, pretende esclarecer e aprofundar os seus conhecimentos e conhecer novos assuntos. O que ela espera é “conhecer mais coisas ... aprender melhor coisas que eu ainda estou em dúvida sobre o Sistema Solar e o Universo ... sobre o Espaço e tudo o resto”.

Esta sua agenda apresenta sintonia com a que atribui à professora, centrada na aprendizagem, para que os alunos fiquem “a conhecer mais coisas sobre a matéria que a gente já deu”.

Pode-se afirmar que a ligação que estabelece entre a escola e a visita ao Centro de Ciência está relacionada com a aprendizagem, com o reafirmar e expandir as aprendizagens que aconteceram na escola.

4.1.4.2 Contexto pessoal: a escolha e o controlo pessoal na preparação da visita de estudo

A Rita não participou, em qualquer momento, da organização ou preparação da visita. Não foi desenvolvido pela professora um processo de organização e preparação desta com os alunos, que tenha colocado a Rita num papel onde pudesse exercer escolha ou controlo na preparação das condições da sua aprendizagem na visita de estudo, tendo sido apenas informada sobre o género de local e o âmbito temático da visita.

4.1.4.3 Contexto pessoal: as experiências prévias em museus ou centros de ciência

A sua experiência pessoal na visita a museus ou centros de ciência é nula, nunca visitou qualquer um. No entanto ao comentar sobre estes, menciona que já visitou um Planetário, o de Lisboa, quando frequentava o 4º ano de escolaridade.

4.1.4.4 Contexto pessoal: atitudes e opinião sobre a aprendizagem em museus e na escola

Embora a Rita não tenha visitado qualquer museu, a opinião que expressa é valorizadora dos museus. Considera-os um espaço que facilita a aprendizagem por contextualizar os visitantes no tema que apresenta. Um museu “é para mostrar melhor as coisas que existem no Espaço” e justifica a sua ideia “porque se nós estivermos a falar, certas pessoas não percebem, porque não estão englobados dentro da matéria, mas aquelas que vão aos museus e isso assim começam a entender melhor as coisas.”

A imagem que tem sobre a aprendizagem nos museus é limitada, assim como a percepção da relação e diferenças que pode haver entre a aprendizagem nos museus e na escola. Neste âmbito considera apenas que na escola “aprendemos as coisas mais em global”, no sentido generalista, e que num museu “é mais em concreto, as coisas que nós aprendemos”, referindo-se a específico.

4.1.4.5 Contexto físico: os organizadores avançados para a visita de estudo

As escassas informações, facultadas pela professora, que poderão ter actuado como organizador avançado para a aprendizagem da Rita, seriam que o local da visita estaria relacionado com o tema da Astronomia, que estivera abordar na escola.

4.1.4.6 Contexto físico: a orientação no espaço físico para a visita de estudo

A Rita não foi sujeita a qualquer orientação para o espaço físico do Centro de Ciência que iria visitar.

4.2 Descrição geral do Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia

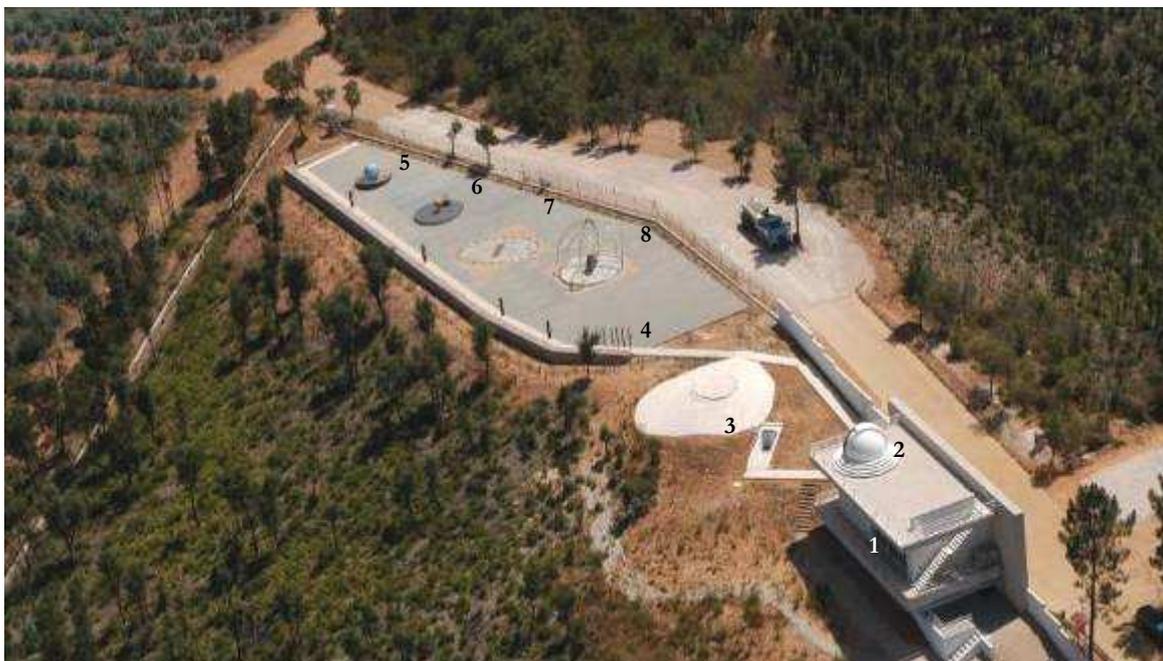


Figura 3 – Imagem de fotografia aérea do Centro Ciência Viva de Constância – Parque de Astronomia e área envolvente. 1- Auditório, 2 – Observatório, 3- Planetário; 4 – Sistema Solar, 5 – Globo Terrestre, 6 – Carrossel do Zodíaco, 7 - Relógio Analemático, 8 – Esfera Celeste. (Retirado de documentos de apresentação do CCV de Constância)

”Integrado na rede dos Centros Ciência Viva, o Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia constitui um convite à participação em actividades baseadas na Astronomia. Outras áreas científicas, que envolvem observações de acontecimentos quotidianos, fazem parte deste conjunto. Com parte considerável dos equipamentos instalados ao ar livre, num ambiente de intensa arborização, o convívio com a ciência neste centro proporciona, simultaneamente, um pleno contacto com a natureza. Este centro é composto por um edifício principal com auditório, observatório, planetário e vários módulos exteriores (uma representação do Sistema Solar, um Globo Terrestre com cerca de 2 metros de diâmetro, um Carrossel representando o Sol, a Terra e a Lua, uma Esfera Celeste com aros de 7,5 metros de diâmetro e um Relógio de Sol Analemático).” (Retirado de brochura de apresentação do Centro Ciência Viva de Constância – Anexo 9)

4.2.1 Descrição dos conteúdos didácticos e pedagógicos a explorar em visitas de estudo

Destaca-se da oferta do Centro de Ciência o programa mais frequente para alunos em visita de estudo. O programa para grupos organizados em 25 alunos, com duração de cerca de uma hora, envolve os seguintes conteúdos didácticos e pedagógicos, adaptados a alunos entre o 1º ano do Ensino Básico e Ensino Secundário:

Quadro 15 – Conteúdos didácticos e pedagógicos a explorar em visitas de estudo através dos módulos expositivos e planetário (Adaptado da brochura do roteiro do professor do CCV de Constância – Anexo 9)

Através dos módulos expositivos:
- Constituição do Sistema Solar;
- Distâncias entre os planetas e o Sol;
- Movimento de rotação e translação dos planetas;
- Aspecto da superfície terrestre;
- Coordenadas geográficas;
- Fases da Lua;
- Eclipses.
Através do Planetário:
- Orientação pelo Sol e pelas estrelas;
- Reconhecimento de planetas, estrelas e constelações;
- Histórias/lendas associadas a estrelas e constelações;
- Referências a estrelas com brilhos e colorações diferentes;
- Movimento aparente da esfera celeste e suas causas;
- A altura da estrela polar e a latitude do lugar.

4.2.2 No Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia

Acompanhada por duas professoras, a turma a que pertence a Rita, constituída por 26 alunos, chegou de autocarro ao Centro Ciência Viva de Constância - Parque de Astronomia, partindo da escola, situada a cerca de 75 km, tendo a viagem demorado cerca de uma hora. Foram recebidos no exterior por uma guia de visita que se dirigiu directamente às professoras, a quem solicitou a formação de dois grupos de alunos com um professor cada.

Estava um dia de Sol, com uma temperatura e luminosidade agradáveis e uma sonoridade calma, apenas os sons de fundo do ambiente natural. Enquanto permaneceram a aguardar a entrada, os alunos tiveram oportunidade de observar o ambiente envolvente do Centro de Ciência, a fachada do edifício e a sua zona expositiva ao ar livre, nomeadamente

os módulos expositivos, que se encontram à vista do exterior. A fachada do edifício apenas apresenta o nome deste, não havendo qualquer outra informação à disposição dos visitantes sobre este.

Um dos grupos, juntamente com uma das professoras, seguiu com um dos guias para explorar a zona ao ar livre do Centro, onde se situam os módulos expositivos. Enquanto isso uma outra guia de visita solicitou à professora de Ciências Físico-Químicas que acompanhava o grupo onde se encontrava a Rita, para a seguir até ao Planetário.

No Planetário



Figura 4 – Imagem do módulo do Planetário (Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância – Anexo 9)

O módulo do Planetário é “uma instalação invulgar quase completamente soterrada abriga um equipamento que permite simular o céu observável em qualquer hora, data ou latitude. Constitui um precioso complemento às exposições orais e uma alternativa ao reconhecimento de estrelas, constelações e localização de objectos do “céu profundo”, quando as condições meteorológicas se apresentam desfavoráveis às observações do céu real.” (Retirado de brochura de apresentação do CCV de Constância – Anexo 9)



Figura 5 – Imagem do interior do Planetário, durante a visita (Retirada da videogravação)

Apesar das características técnicas da filmagem, relacionadas com a amplitude de ângulo da câmara de filmar, que fazem com que não tenha sido possível filmar a Rita durante toda a sua permanência no Planetário, foi possível acompanhar muitos dos seus comportamentos, que se registam e descrevem adiante.

O grupo de alunos dispôs-se nos bancos disponíveis em redor de todo o interior do planetário, equidistantes da guia. Antes de entrar na temática do Planetário, a guia fez uma breve alusão à propagação particular do som no espaço, justificando com essa particularidade as regras de comportamento necessárias para que a sessão decorresse em silêncio, sem qualquer comentário entre os alunos, pois este seria ouvido do lado oposto da cúpula. A Rita escutou com atenção mas sem questionar a guia sobre as razões do fenómeno, como fizeram alguns dos seus colegas. Com o decorrer da explicação específica às questões dos seus colegas, a Rita, pareceu desviar o olhar da guia para olhar atentamente o sistema de projecção que se encontrava no centro do Planetário, no chão à sua frente; voltando novamente a observar a guia atentamente, não se distraíndo com a interacção entre os dois colegas imediatamente ao seu lado. Após uma nova chamada de atenção para a necessidade de silêncio, a guia começou por perguntar quem já tinha visitado um planetário, ao que a Rita respondeu positivamente, pondo o dedo no ar e verbalizando um sim à pergunta se tinha sido um planetário em Lisboa. A guia distinguiu então os dois planetários, referindo que este era mais pequeno, menos cómodo e sem efeitos especiais, mas que “o que o Planetário de Lisboa faz, este também faz”.

Principiando a introdução, após uma breves questões sobre o que os alunos achavam que iriam ver, informa que irão observar um dia completo, 24h, incluindo assim o dia e a noite. Conduzindo os alunos à participação, questiona sobre a razão da não visibilidade das

estrelas durante o dia, após a qual faz uma breve referência ao funcionamento do sistema de projecção utilizado no Planetário. O Sol aparece projectado na abóbada por detrás da Rita, que se volta para melhor observar. A guia salienta que num planetário é possível ver o Sol e as Estrelas simultaneamente, que não é possível ver “lá fora”. Continua o movimento do céu com os astros projectados, que a guia explora referindo que simula o movimento, que na realidade é aparente, do céu. Há, da parte da guia, uma referência à fase de quarto crescente da Lua representada e às fases que se seguirão, indicando que no exterior terão oportunidade de ver um módulo onde podem observar as várias fases da Lua e a sua explicação. Recuando novamente ao movimento aparente do Sol, a guia relaciona-o com a rotação da Terra que faz com que pareça que o céu roda no sentido contrário ao da Terra; a Terra roda sobre o seu eixo, que aponta um local no céu, relacionando com o pólo Norte terrestre a guia conduz os alunos à designação Estrela Polar. Em todos os momentos visíveis no vídeo, a Rita seguiu sempre com o olhar a guia e os pontos para onde esta apontava, muitas vezes mudando de posição para melhor poder observar. Voltando ao movimento aparente do Sol, a guia refere o meio-dia solar, o nascimento do Sol a Este apenas dois dias por ano, nos Equinócios, ao que a Rita acrescenta “os outros são os Solstícios” obtendo aprovação da guia que os relaciona com o que irão observar no módulo da Esfera Celeste. O interior do Planetário começa a escurecer, a Rita e a colega abraçam-se e olham para as estrelas a sorrir.

Após uma chamada de atenção quanto à falta de silêncio, a guia retorna à Estrela Polar, a guia indaga sobre a sua luminosidade e localização. A colega da Rita aponta para o céu e comentam juntas algo, mais tarde a Rita dirige-se à sua colega que lhe responde também. Novamente atenta à guia, a Rita responde algo imperceptível, do qual foi apenas possível identificar, claramente, a expressão “...Ursa Maior...”. A guia concorda que a Estrela Polar é a última estrela da cauda da Ursa Menor e salienta ainda que esta não tem movimento aparente, está sempre fixa, dizendo que “vocês vão ter oportunidade de ver isso agora” ao que a Rita esboça um sorriso, entusiasmada. Entretanto a colega da Rita sentada ao seu lado, deita a cabeça no colo da Rita, esta acolhe-a sem no entanto desviar o olhar da guia. No decorrer da explicação para localizar a Estrela Polar através da Ursa Maior, é referido que o ponto mais brilhante no céu, a Rita volta a cabeça para ver, é o maior planeta do Sistema Solar, ao que a Rita responde “é Júpiter”. Enquanto a guia localiza a constelação Ursa Maior, a Rita e a colega apontam e olham para outro local da abóbada, parecendo conversar sobre algo representado. Depois disso segue a explicação da guia sobre como identificar a Estrela Polar através da Ursa Maior e identificação de outras constelações e lendas associadas, planetas e estrelas, uma azul e outra vermelha, nomeadamente *Orion*, Touro, Lebre, Cão Maior, Cão Menor, *Sirius* (a Rita volta-se, levantando-se ligeiramente para

ver estrela mais brilhante do céu), Saturno, Escorpião, *Cassiopea*. Durante esta identificação a guia recorre a conceitos de matemática, triângulo equilátero, ângulo recto e bissetriz.

Aquando do nascer do Sol na zona da abóbada por trás da Rita, esta volta-se entusiasticamente para assistir. No final da sessão, a guia faz uma referência ao módulo do Sistema Solar no exterior, indicando que está feito à escala e estabelecendo um paralelo com a observação que tinham efectuado do Sistema Solar, através da simulação do céu, e de um pequeno modelo tridimensional que lhes mostrou. Na interacção e observação dessa representação tridimensional foram analisadas algumas particularidades, a Rita observou do lugar onde se encontrava.

Este período de visita demorou cerca de 25 minutos.

No módulo do Sistema Solar



Figura 6 – Imagem do módulo do Sistema Solar (Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância – Anexo 9)

O módulo expositivo do Sistema Solar consiste na “representação dos componentes principais do Sistema Solar, sendo apenas respeitada a escala de distâncias entre eles. Para além de tornar evidente as proximidades dos planetas interiores (aqueles que orbitam entre o Sol e a cintura de asteróides) permite ainda perceber o enorme vazio dos espaços em que giram os “gigantes gasosos”. A extrema dificuldade em aplicar aos diâmetros respectivos a mesma escala das distâncias, conduziu à elaboração de exercícios em que os “experimentadores” medem o diâmetro do Sol para – por consulta de placas com inscrições

de valores reais – determinarem os diâmetros com que deveria ser representado cada um dos planetas.” (Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância – Anexo 9)



Figura 7 - Imagem da Rita no módulo do Sistema Solar, durante a visita (Retirada da videogravação)

A Rita começa a sua visita ao exterior reunindo-se, com os seus colegas, em volta da guia que se coloca perto da representação do Sol, de Mercúrio e Vénus, iniciando assim o percurso pelo módulo de representação do Sistema Solar. Escolhe uma posição de proximidade à guia e por sugestão desta olha para a representação do planeta Plutão, que se encontra ao longe, no final do percurso dos planetas do Sistema Solar. Após isto aproxima-se um pouco mais da guia. A guia começa então a falar com os alunos sobre escalas, no sentido de mostrar que o modelo que estão a ver foi elaborado tendo em consideração uma escala. Vai colocando pequenas questões, e indicando a escala utilizada e onde esta se encontra nas legendas. A Rita aparenta ouvir atentamente, observando a guia e as legendas. A guia continua o seu discurso, chama a atenção para as distâncias a que estão os planetas, uns mais próximos e outros, a partir da cintura de asteróides, mais afastados. A Rita vai seguindo as suas sugestões de observação das legendas e das várias representações dos planetas, chegando a deslocar-se um pouco para melhor observar a dimensão das referidas distâncias. É feita uma clarificação sobre o conteúdo das legendas, sendo indicado que se pode aí encontrar o nome do planeta, o seu símbolo, a sua distância ao Sol e o seu diâmetro, à qual a Rita responde observando a placa de legenda atentamente. Ao observar a legenda, um dos colegas dirige-lhe a palavra apontando para esta, no entanto não foi possível estabelecer a reacção da Rita a esta interacção. De seguida a guia aborda o período de rotação e translação da Terra e Mercúrio. A Rita distrai-se momentaneamente, movimentando-se, ao notar a passagem de outros colegas pelo recinto. Passada esta situação volta a aproximar-se

da guia e segue a sua explicação, mantendo o olhar nesta e observando também os modelos dos planetas.

A guia movimenta-se então para a representação da Terra, onde fala sobre o seu período de rotação e a sua influência nos anos bissextos. Durante esta explicação a Rita olha alternadamente para a guia, para a legenda e modelo da Terra seguindo atentamente e respondendo a uma questão levantada por esta, como ilustra o seguinte diálogo.

Guia: Então o que é que podemos dizer sobre a Terra. Qual é o seu período de rotação? 24 horas, que é aquilo a que nós chamamos dia. E o seu período de translação?

Aluno: 365 dias

Guia: Mais? Seis horas. E o que é que isso acontece? De 4 em 4 anos... exactamente!

Rita: "Faz o ano bissexto"

A guia começa a deslocar-se, acompanhada pelos alunos para a representação de outros planetas, passa por Marte e pára na representação da cintura de asteróides. É aí feita uma explicação sobre a sua constituição, localização e formação ficando a Rita a olhar fixamente para a representação da cintura de asteróides. Ao terminar a explicação da guia, a Rita segue prontamente para a representação do planeta Júpiter, adiantando-se a esta.



Figura 8 – Imagem da Rita no módulo do Sistema Solar, durante a visita (Retirada da videogravação)

No planeta Júpiter, é feita uma chamada clara de atenção para o facto de o tamanho dos planetas não estar à escala. A Rita abordada pela colega Mariana, distrai-se um pouco em contactos físicos com esta. A guia exemplifica com a representação de Júpiter que este é muito maior que a Terra, que aí caberiam em diâmetro cerca de 11 Terras, se este estivesse desenhado à escala; explicação que dá por duas vezes. Faz ainda referência ao período de

translação de Júpiter comparando-o com o da Terra. Durante este tempo a Rita observa frequentemente a guia ou a representação de Júpiter aparentando estar a ouvir com atenção.

Deslocam-se um pouco mais até à representação de Saturno. A Rita permanece perto da guia que procede a explicações sobre os anéis de Saturno, em que a Rita parece concentrada a ouvir, olhando para a representação do planeta e para a guia. De seguida faz referência aos planetas que se podem observar à vista desarmada e aos que apenas se observam com telescópio, destacando-os no módulo do Sistema Solar; seguindo a Rita com o olhar as suas indicações. No entanto, durante estes momentos, parece distrair-se algumas vezes com um elástico que tem na mão acabando por se deslocar passado um tempo para uma posição mais afastada da guia. A guia continua falando sobre as características de Saturno, do tamanho, rotação e translação. Faz no final referência a que o tempo de translação vai sendo cada vez maior à medida que os planetas se vão afastando do Sol.

Ao longo do caminho, mais longo que anteriormente, até à representação do planeta seguinte, Úrano, a Rita conversa com a sua colega Mónica. Ao chegar a Úrano, aproxima-se da guia, ficando na segunda fila e observando o módulo e a sua legenda. Sobre o planeta Úrano, é feita uma referência ao modo como se pronuncia a palavra e a que este tem a particularidade de rodar deitado. Ao ouvir esta característica, a Rita aproxima-se mais da guia que se encontra próximo da representação do planeta. Para completar a explicação da inclinação do eixo de Úrano, a guia faz referência à inclinação do eixo da Terra, apontando para o módulo do Globo Terrestre para melhor visualizarem a inclinação do eixo da Terra. A Rita segue com o olhar as suas indicações e em vez de acompanhar prontamente a guia e os colegas para o próximo planeta, toca na representação de Úrano e fá-la girar. Segue então até ao resto do grupo, que se deslocou até Neptuno, e neste percurso conversa novamente com a sua colega Mónica.



Figura 9 – Imagem da Rita no módulo do Sistema Solar, durante a visita (Retirada da videogravação)

Ao passar por Neptuno, embora a guia esteja já a avançar para Plutão, a Rita faz uma pausa e observa a legenda e a representação do planeta. Continua então até Plutão, olhando pelo caminho para o módulo do Carrossel do Zodíaco e falando com os colegas próximos dela.

Ao chegar à representação de Plutão, permanece um pouco afastada da guia, numa posição menos próxima que até então. Em Plutão, a primeira referência da guia é feita à comparação do seu tempo de translação, com o de Mercúrio. A Rita observa a guia seguindo a explicação e acompanha a sugestão desta de olhar para onde tinham começado, para o Sol, e constatar a grande distância a que estavam. A sua colega Mariana fala com ela, indicando algo no céu, o que leva a Rita a olhar para o céu, nomeadamente para o Sol. A Rita volta a olhar para a guia. Esta refere-se ainda ao pequeno tamanho de Plutão. Termina referindo que estiveram a ver todo o Sistema Solar ao longo do percurso.

Este período de visita demorou cerca de 9 minutos.

No módulo do Carrossel do Zodíaco



Figura 10 – Imagem do módulo do Carrossel do Zodíaco (Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância – Anexo 9)

“Plataforma representando o Sol, a Terra e a Lua. O “experimentador” pressiona um botão que põe em funcionamento um complexo mecanismo que faz rodar a Terra (onde se encontra sentado) sobre si própria, ao mesmo tempo que gira em torno do Sol. Do local onde se encontra, tem a sensação de ser o Sol a deslocar-se relativamente às árvores distantes ou... aos símbolos das constelações gravados no chão. Simultaneamente, a Lua gira em volta da Terra, sendo respeitada (aproximadamente) a proporcionalidade dos tempos gastos em cada movimento. Este modelo animado permite ao “experimentador” uma observação diferente da dos assistentes, tema que pode sugerir discussão aprofundada.” (Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância - Anexo 9)



Figura 11 – Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita (Retirada da videogravação)

A Rita desloca-se com o restante grupo para o módulo do Carrossel do Zodíaco, acompanhada pela sua colega Mónica com quem parece ir trocando impressões. No percurso passa pelo módulo do Globo Terrestre, que observa e comenta com a colega, seguindo até ao próximo módulo. Ao aproximar-se do módulo do Carrossel, a guia solicita a participação de um aluno, a Rita mostra-se claramente interessada, mas não é escolhida.

Ao chegarem, os alunos dispõem-se concentricamente em volta do módulo, de forma observar a representação da Terra. A Rita fica numa das pontas, um pouco afastada da guia e é abraçada por uma colega que aí permanece consigo. A guia começa por explicar, levantando questões, o que representa cada um dos objectos, a Terra onde um dos seus colegas se sentou, o Sol e a Lua. A Rita comenta algo com a sua colega. É ainda explicado o que aí vão observar: os movimentos de rotação e translação da Terra, o movimento de translação da Lua em sua volta, e as consequências destes movimentos, como as Fases da Lua e os Eclipses. A guia continua explicando mais pormenorizadamente o funcionamento do módulo, que a Terra vai rodar lentamente sobre si própria, representando a passagem de um dia, assim como vai rodando à volta do Sol, dando uma volta completa em 365 dias. É explicada a representação da Lua, a carapaça preta que a envolve representa a parte da Lua que é iluminada pela a luz do Sol, a noite na Lua, semelhante ao Dia e Noite que acontecem na Terra. Durante esta explicação a Rita mostra-se atenta a observar a guia, distraíndo-se apenas momentaneamente.

De seguida a guia tenta explicar que apenas se vê iluminado um quarto da superfície da Lua observando-a da Terra, de onde está sentado o aluno. Pergunta se os alunos conhecem “a história de que a Lua é mentirosa” como forma de determinar a sua fase, ao que a Rita gesticula afirmativamente. Ainda, ao ouvir a questão “Então quando a Lua tem a forma

de um C?” ri-se com um comentário de um colega e tenta responder, primeiro afirmando “é um quarto crescente” que depois modifica para “...minguante” reafirmando-o outra vez.

A guia acciona o mecanismo que provoca a rotação da Terra e consequente translação da Lua em sua volta, assim como o movimento deste conjunto em torno do Sol; o que gera riso na Rita e noutros colegas. A guia explica que se trata da passagem dos dias e que a partir da Terra se vai vendo cada vez menos a Lua até que esta deixa de ser vista, demorando para tal cerca de sete dias. A Rita vai ouvindo a explicação e observando o movimento, em particular o do chão do módulo que representa a translação. É solicitado outro aluno para se sentar na Terra, a Rita propõe-se novamente mas não é escolhida, mais uma vez. É explicado que a Fase da Lua que conseguem ver agora da Terra é a Lua Nova. A Rita distrai-se um pouco ao brincar com a colega. A guia questiona os alunos, exemplificando que quando a Lua está entre a Terra e o Sol, esta tapa a luz do Sol para a Terra.

Ao ouvir algumas questões sobre esta situação a Rita participa do seguinte modo:

Guia: E o que é que pode acontecer em fase de Lua Nova?

Rita: Um eclipse

Guia: Pode dar-se um eclipse, um eclipse de quê?

Rita: do Sol

A guia refere ainda a frequência deste fenómeno, falando sobre a quantidade de Luas Novas que podem existir num ano. A Rita responde negativamente a uma questão sobre se há Eclipses do Sol em todas as Luas Novas, justificando que “os três (astros) têm que estar perfeitamente alinhados”. Durante este período aparenta estar mais inquieta, continuando abraçada à colega. A guia acrescenta que será brevemente visível de Portugal um Eclipse do Sol e que este tem de ser visto com óculos protectores.

Inicia-se mais uma vez o movimento do módulo, fazendo a guia referência a que a Lua, que não era vista, vai agora começar a ser vista. A Rita observa e ouve a explicação, distraíndo-se momentaneamente com um carro que passa no exterior do Parque de Astronomia.

Passadas sete voltas é solicitado um novo aluno para a fazer o papel de Terra, ao que a Rita indica que pretende participar e é convidada a sentar-se na representação da Terra.



Figura 12 – Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita (Retirada da videogravação)

A guia pergunta o seu nome e mantém o seguinte diálogo com ela:

Guia: Então, olha bem para a Lua agora, esta parte aqui assim, não é? Está a ser iluminada pelo Sol mas não vais ver a rodela completa.

Rita: (Olha para a Lua como diz a guia). Sim.

Guia: Vais ver um quarto não é?

Rita: Só vou ver metade.

Guia: Que quarto é que será este agora?

Rita: Quarto crescente.

Guia: Quarto crescente, exactamente. Então vamos pôr isto a funcionar outra vez. (Cadeira começa a girar). E agora o que vai acontecer é que vais ver, é que vais ver um quarto da Lua e agora esse quarto vai aumentando de dia para dia e vais ver cada vez mais a Lua.

Quando a cadeira pára fica de costas para a Lua, a Rita vira o pescoço para a observar. A cadeira dá mais meia volta, ficando agora de frente.



Figura 13 – Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita (Retirada da videogravação)

E o diálogo continua:

Guia: Então agora olhando para a lua como é tu vês a Lua? Vês a Lua toda?

Rita: Toda.... Cheia

Guia: E o que é que pode acontecer na fase de Lua cheia?

Rita: Um eclipse da Lua

A guia continua referindo que num Eclipse da Lua, a Terra está alinhada com a Lua, colocando-se entre a luz do Sol e a Lua. Refere-se ainda ao que era válido para o Eclipse do Sol também o ser para o da Lua. A guia acrescenta ainda que entre um Eclipse do Sol e da Lua passam quinze dias, porque é este o mesmo tempo que existe entre a Fase de Lua Cheia e Nova. Termina por questionar se há alguma pergunta, a que a Rita responde negativamente e abandona o módulo. A Rita segue rapidamente em direcção ao outro módulo, o do Globo Terrestre.

Este período de visita demorou cerca de 8 minutos.

No módulo do Globo Terrestre



Figura 14 – Imagem do módulo do Globo Terrestre
(Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância, Anexo 9)

“Representação da Terra, com quase dois metros de diâmetro, é acessível por uma rampa de onde se pode fazê-la rodar em torno de um eixo apontado ao pólo e com inclinação correspondente à latitude do lugar. Os “experimentadores” podem, assim, localizar um ou outro continente (em relevo) ou mar, e verificar – à noite – como a Estrela Polar se encontra “à frente” do eixo da Terra e se mantém praticamente fixa, enquanto decorre o movimento aparente da esfera celeste.” (Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância, Anexo 9)



Figura 15 – Imagem da Rita no módulo do Globo Terrestre, durante a visita (Retirada da videogravação)

Ao chegar ao Globo a Rita sobe a rampa e observa a sua superfície com atenção, seguidamente envolve-se numa brincadeira conjunta de rodar o globo terrestre, num sentido e noutro, lançada pelo desafio da guia de encontrarem Portugal. A guia levanta a questão sobre o sentido de rotação da Terra, ao que os alunos em conjunto movem o globo, primeiramente no sentido dos ponteiros do relógio e após clarificação, no sentido contrário. É solicitada então a descida da rampa e os alunos posicionam-se de frente para o globo. A Rita esforça-se para ficar mesmo em frente ao Pólo Sul, e observa atentamente a superfície.

A guia, que fica na parte superior da rampa, perto do Pólo Norte, relembra já ter mostrado um Globo Terrestre no planetário e identifica os Pólos Norte e Sul. A Rita gesticula afirmativamente com a cabeça. Reafirma ainda que se tinha referido ao facto de o eixo da Terra apontar para Norte na direcção de um ponto no céu, a Estrela Polar e que o Globo está para aí orientado. A Rita segue com atenção a explicação.

A guia enceta um diálogo sobre as linhas representadas no Globo, o seu nome e latitude, Equador, Trópicos de Câncer e Capricórnio. A Rita responde às questões levantadas reconhecendo o Equador e os Trópicos.

A guia questiona sobre a localização exacta dos trópicos, a Rita participa no diálogo mas parece fazer uma afirmação errada (inaudível na gravação), perceptível pela sua expressão posterior.



Figura 16 – Imagem da Rita no módulo do Globo Terrestre, durante a visita (Retirada da videogravação)

É questionado pela guia, o facto de os trópicos terem precisamente a latitude de $23,5^\circ$, ao que a Rita responde enfaticamente que é onde o Sol bate mais directamente. A guia questiona ainda “e nós aqui em Portugal, alguma vez o Sol passa mesmo lá por cima das nossas cabeças?” ao que a Rita responde negativamente. A guia continua referindo-se à

faixa entre o Equador e os Trópicos como a zona onde o Sol bate exactamente por cima das cabeças das pessoas uma vez por ano. A conversa segue no sentido de mostrar que em Portugal o Sol nunca se encontra exactamente por cima das nossas cabeças. Questiona se Portugal está acima dos $23,5^\circ$, ao que a Rita confirma, e depois exemplifica com a latitude do Parque de Astronomia onde estão 39° a norte do Equador, referindo-se às suas sombras. A Rita ouve atentamente e responde afirmativamente à explicação dada. Quase a terminar a conversa neste módulo, o aparecimento de um pequeno insecto no globo leva à distracção de todos ficando a questão do porquê do Sol não passar por cima das cabeças em aberto. A Rita segue para o módulo do Relógio de Sol abraçada à Mariana. Ao chegar, separa-se da colega para conseguir ficar em primeira fila, embora afastada da guia.

Este período de visita demorou cerca de 3,5 minutos.

No módulo do Relógio Analemático



Figura 17 – Imagem do módulo do Relógio Analemático
(Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância, anexo 9)

“Analema é uma linha curva, fechada, resultante da união de vários pontos correspondentes à extremidade da sombra de um objecto, em diferentes horas do dia, ao longo do ano. O “experimentador” colocará os pés sobre um “traço” correspondente ao mês em que fizer a observação, para que a sua sombra atinja uma “escala” em que estão marcadas as horas, podendo assim registar o momento da sua “diversão”. O Analema evidencia ainda as diferentes alturas atingidas pelo Sol e os desvios da “hora solar” ao longo do ano, factos que – na abordagem de temas relacionados com as estações do ano e a

medição do tempo – podem servir para relacionar áreas diversas da Astronomia, com complexidade adequada aos participantes.” (Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância, anexo 9)



Figura 18 – Imagem da Rita no módulo do Relógio Analemático, durante a visita (Retirada da videogravação)

Ao chegar, separa-se da colega para conseguir ficar em primeira fila, embora afastada da guia. A guia relaciona o que vão ver com o módulo anterior, o Globo Terrestre, referindo-se que em Portugal existe sempre sombra porque o Sol nunca está exactamente por cima das nossas cabeças, e que esta sombra pode variar no tamanho conforme as alturas do dia. A Rita aparenta estar a ouvir a guia e nesse momento olha para o seu relógio de pulso. Após um pouco, ao ver um lugar vago deixado por um colega, aproxima-se da guia, ficando ao lado da Mariana. A guia refere que estão perante um Relógio de Sol e que este vai funcionar com as suas sombras. Indica que a pessoa se deve colocar no meio do módulo e que este está na direcção da Estrela Polar. É ainda clarificado o sentido Sul e Norte. A Rita vai observando o chão onde está representada a estrutura do relógio e participa na conversa respondendo a todas as questões levantadas. A guia prossegue explicando que o oito alongado que figura no chão representa os vários meses do ano e que a pessoa tem de se colocar em cima do mês em que está, virar-se para Norte e levantar o braço. Pede assim a ajuda de um aluno, pelo facto de este ser alto. Questiona qual o mês em questão, a Rita responde. O colega segue as indicações e coloca-se em cima do A, virado para Norte e de braço levantado. A Rita volta a olhar para o seu relógio. A guia pede então para verem os relógios de pulso, o que ela volta a fazer e ao se questionar sobre a diferença entre a hora do relógio de pulso e de Sol refere “meia hora”. É então explicado que o relógio de pulso apresenta a hora legal enquanto o que estão a observar é a hora solar, duas horas, ao que a Rita afirma que “são três e meia”. Logo a seguir começa a distrair-se um pouco com a sua camisola. A guia continua a explicar a

diferente localização dos meses de Verão e de Inverno, relacionando-os com a variação do tamanho das sombras, indica que a maior sombra é no Inverno, acrescenta ainda à explicação que a menor inclinação em que se encontra o Sol é no Inverno. A Rita, que foi observando a guia e ao mesmo tempo ajeitando a sua camisola, olha para a colega Mónica e seguidamente a sua colega Mariana aproxima-se dela e conversam algo. Termina a explicação da guia e as duas colegas dirigem-se ao módulo que está ao lado, a Esfera Armilar.

Este período de visita demorou cerca de 3 minutos.

No módulo da Esfera Celeste



Figura 19 – Imagem do módulo da Esfera Celeste
(Retirada de brochura de apresentação do CCV Constância, anexo 9)

“Constituída por aros de 7,5 metros de diâmetro, representando o meridiano do lugar, o equador celeste, os trópicos e os círculos polares, permitirá - para além da contemplação da sua beleza - complementar acções de formação que envolvam coordenadas (geográficas ou celestes) e mesmo actividades lúdicas. Um “experimentador” encostado à estrutura central poderá observar a Estrela Polar através de um orifício situado na direcção do eixo de rotação da Terra ou – voltado para Sul - ver uma estrela cruzar o meridiano do lugar e medir então a sua altura. Nas ocasiões dos equinócios e dos solstícios, a luz do Sol passa – ao meio dia solar - por orifícios colocados no aro correspondente ao meridiano e incide no centro da “esfera”.” (Retirado de brochura de apresentação do CCV Constância, anexo 9)



Figura 20 – Imagem da Rita no módulo da Esfera Celeste, durante a visita (Retirada da videogravação)

Ao chegar ao módulo, a Rita coloca-se numa posição central. A guia começa por referir qual o tema a ser tratado nesse módulo, as Estações do Ano; apresenta o módulo como a representação de uma Esfera Armilar, questionando sobre se a conhecem, referindo que esta aparece na bandeira nacional. A Rita que foi observando o módulo e ouvindo a guia afirma “aquelas cruzadas”. A guia continua a explicar que a esfera representa o que rodeia o Globo Terrestre, começando a indicar o Equador, já referido anteriormente no outro Globo, mas agora o equador celeste, prossegue mostrando os Trópicos de Câncer e Capricórnio, o Pólo Norte, Sul e os Círculos Polares, Ártico e Antártico. A Rita vai seguindo as indicações de observação da guia e responde a questões referindo-se a “Trópico de Câncer” e ao Circulo Polar “Antártico”. A guia levanta a questão sobre para onde aponta o meridiano de lugar representado pelos aros verticais e refere que observando por esses orifícios é possível observar a Estrela Polar. A questão é posteriormente levantada sobre os restantes três orifícios. A guia explica que estão relacionados com as diferentes alturas a que está o Sol ao meio-dia, nas várias estações do ano. A Rita segue a explicação com atenção e sobre um dos orifícios responde que representa o Verão. A guia chama a atenção para ter sido referido no planetário, que o Sol não nasce sempre no mesmo ponto, apenas em dois dias do ano este nasce a Este e se põe a Oeste. Ao questionar sobre, a Rita afirma são nos Equinócios.

O meio de registo por videogravação chega ao seu limite, mas utilizando o meio escrito registou-se que a visita ao exterior terminou logo a seguir a esse momento, acompanhando a guia os alunos seguem para a loja do Centro de Ciência.

Este período de visita demorou cerca de 2,5 minutos. A visita à parte ao ar livre do Centro de Ciência demorou na totalidade cerca de 27 minutos.

Na loja juntaram-se os dois grupos que constituem a turma, onde os alunos tiveram a possibilidade de adquirir lembranças da visita. Alguns materiais de lembrança estavam relacionados com a temática do Centro de Ciência outros eram apenas objectos casuais (bolas, lápis, borrachas, etc.) A Rita adquiriu um conjunto de estrelas luminescentes autocolantes. Passado cerca de 20 minutos os professores reuniram a turma para se dirigirem ao autocarro. À entrada do autocarro foram distribuídas várias brochuras de divulgação do Centro de Ciência (Anexo 9) a todos os alunos. Passado este momento final, a visita de estudo deu-se por terminada.

4.3 Como aconteceu a aprendizagem da Rita na visita de estudo?

As interacções entre o contexto pessoal e o contexto físico e sociocultural, sob a perspectiva das dimensões de aprendizagem envolvidas na sua experiência de visita.

Para tentar responder à questão de como aprendeu a Rita na visita de estudo, procedeu-se à determinação das interacções entre o contexto pessoal e o contexto físico e sociocultural, sob a perspectiva das dimensões de aprendizagem envolvidas na sua experiência de visita, de acordo com o enquadramento teórico desenvolvido para este estudo (adaptação do modelo contextual de aprendizagem; ver capítulo 1.9).

Os dados sobre as interacções foram recolhidos por Observação participante não intrusiva, por videogravação da visita de estudo e por entrevista qualitativa à Rita, uma semana após a visita. Da videogravação da visita efectuou-se a transcrição do discurso da Rita e da guia, em formato de linha de tempo, onde se incorporaram os comportamentos observados na Rita, levantados a partir da grelha de observação de indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem (ver capítulo 3.12.2). Efectuou-se ainda, através da observação da videogravação, complementada com transcrição referida, a Condensação (Kvale, 1996) da visita de estudo de forma a ilustrar a experiência da Rita, já apresentada no capítulo 4.2. A partir destes vários elementos, de forma a organizar os dados recolhidos, utilizou-se o enquadramento teórico enunciado donde se:

- apresenta uma recolha qualitativa das observações de comportamentos indicadores de envolvimento no processo de aprendizagem, organizados, numa perspectiva das dimensões de aprendizagem;
- determina a sua quantificação, apoiada na grelha de análise apresentada no capítulo 3.12.2, quadro 13, de forma a revelar a extensão destes comportamentos;
- complementa a análise, através da organização da expressão da Rita sobre a visita, a partir da transcrição da entrevista, realizada uma semana após a visita.

Estes resultados apresentam-se inseridos na caracterização da interacção com o contexto físico, onde se analisam os organizadores avançados, a orientação no espaço físico, a arquitectura e espaço físico, e o design; com o contexto sociocultural, onde se apresentam as condições de mediação com peritos e entre pares; e com o contexto pessoal, em que são mencionados a escolha e controlo exercidas e o envolvimento do conhecimento prévio.

4.3.1 Caracterização da interação com o contexto físico

4.3.1.1 Organizadores avançados

A Rita não encontrou no início da sua visita qualquer organizador avançado que a pudesse enquadrar nas temáticas a explorar, nem orientações relativas a comportamentos facilitadores da aprendizagem, para o que iria ouvir, ver ou fazer; quer por parte da guia, quer através de textos, gráficos ou imagens concebidos para tal. Apenas parcialmente e ao longo do tempo, foram sendo apresentados alguns organizadores avançados.

Relativamente ao Planetário, no início da sessão, a Rita foi exposta por parte da guia a algumas regras de comportamento para esse espaço, essencialmente disciplinadoras; foi levantada a experiência anterior dos alunos em planetários; mencionado de modo breve a temática da sessão e ainda referido o funcionamento do mecanismo de projecção. Situações que podem ter tido a função de organizador avançado para a experiência de visita da Rita no Planetário.

Foram-lhe ainda apresentados organizadores avançados relativamente a outros módulos no ambiente ao ar livre. Ao longo da sessão do Planetário, foi mencionado o módulo do Carrossel do Zodíaco e o tema que aí seria abordado, as Fases da Lua; o módulo da Esfera Celeste, em que se iria observar os diferentes pontos onde o Sol nasce ao longo ano; e sobre o modelo do Sistema Solar, que este estaria representado à escala.

4.3.1.2 Orientação no espaço físico

A Rita, durante toda a visita não se deparou com elementos gráficos facilitadores da orientação no espaço do Centro de Ciência, concebidos para o efeito. No exterior do Centro de Ciência a Rita encontrou boa visibilidade do espaço ao ar livre, onde se situam os módulos expositivos e o Planetário, assim como do exterior do edifício principal. Durante a visita pôde ter plena visibilidade da área expositiva, devido à inexistência de barreiras físicas entre os módulos expositivos. As suas necessidades de orientação foram limitadas pois ao longo da visita a Rita não teve liberdade de escolha no percurso, tendo esta sido totalmente orientada pela guia do Centro de Ciência. Durante a visita não foram visíveis quaisquer comportamentos que evidenciassem dificuldades de orientação no espaço físico, por parte da Rita.

4.3.1.3 Arquitectura e espaço físico

Na interacção com a arquitectura, a Rita foi exposta a um ambiente físico a céu aberto, com o Sol à vista, que a enquadra num contexto real relacionado com os fenómenos astronómicos a explorar; a uma temperatura ambiente agradável para se estar ao ar livre com a indumentária trazida pela Rita; e com condições de luminosidade que não perturbavam a visão. As condições sonoras foram satisfatórias, não havendo a presença de ruído devido a outros grupos, apenas os sons da natureza como fundo. No entanto, o ambiente sonoro foi perturbado por duas vezes com a passagem de automóveis na imediação, situação que distraiu momentaneamente a Rita.

A Rita não teve a oportunidade de explorar todo o espaço do Centro de Ciência. Participou na actividade que decorreu no interior do Planetário soterrado, estrutura em forma de cúpula, isolada da entrada de luz, onde não revelou qualquer comportamento alterado devido a estas condições particulares; e circulou pela zona ao ar livre, onde estão expostos os módulos sem quaisquer divisórias físicas entre si, sem evidenciar dificuldades de orientação.

No edifício central, onde se encontra o auditório, a cúpula do observatório e a loja, apenas esteve presente nesta última, no fim da visita.

Relativamente à circulação de visitantes pelo espaço do Centro, o grupo em que se inseria a Rita apenas se encontrou com outro grupo, os restantes alunos da turma, no início da exploração do modelo do Sistema Solar, mas a considerável distância e sem interferência significativa; e ainda no final da visita onde permaneceram os dois grupos simultaneamente na loja.

Envolvimento das capacidades de comunicação e de observação

A arquitectura do espaço expositivo ao ar livre interveio experiência de visita. A Rita envolveu na sua interacção com a arquitectura as suas capacidades de observação. Em várias situações a presença da luz directa do Sol e conseqüentemente a sombra projectada, foi um modo de explorar o módulo. Este envolvimento é evidenciado no modelo do Sistema Solar, onde a Rita olhou para o céu quando abordavam o tema da distância entre Plutão e o Sol ser consideravelmente grande; no módulo do Globo Terrestre ao observar as sombras quando se referiram à relação entre a existência de sombra e a latitude; no Relógio Analemático ao observar a projecção da sombra para determinar as horas; na Esfera Celeste a observar a posição do Sol relativamente à estrutura do módulo. Também a visibilidade do céu facilitou a projecção imaginária da localização da Estrela Polar no céu nocturno, na exploração do módulo do Globo Terrestre e no módulo da Esfera Celeste.

Ainda no espaço particular do Planetário foram envolvidas as suas capacidades de observação e de comunicação. Foi a possibilidade de escuridão total que influenciou a experiência de visita, permitindo observação em qualidade das projecções de simulação do céu nocturno. A disposição circular dos assentos facilitou a comunicação visual com a guia e a observação da projecção. A forma em cúpula do tecto potenciou o realismo da imagem do céu à noite, mas também dificultou, de forma limitada, a comunicação oral, por amplificar o ruído das conversas dos alunos.

A expressão da Rita sobre a sua relação com a arquitectura aparece escassamente nas suas referências. Menciona, os dois espaços distintos onde esteve, “saímos dessa sala, fomos para fora”; o Planetário, “apesar de ser um planetário pequenino.”; o módulo do Relógio Analemático em que “viu fazer de ponteiro” e na Esfera Celeste “olhássemos exactamente por este buraco aqui víamos a Estrela Polar” no céu.

4.3.1.4 Design

A interacção da Rita com o contexto físico, nomeadamente no que concerne ao relacionamento com o design dos módulos expositivos, foi patente nos comportamentos observados ao longo da visita envolvendo as suas capacidades de observação e capacidades práticas.

Envolvimento das capacidades de observação

A partir da observação da visita da Rita verifica-se que na sua experiência com o contexto físico da exposição relativamente ao design, colocou em uso as suas capacidades de observação. Observou por variadas vezes os módulos no seu aspecto geral, mas também em pormenor, como as legendas, as particularidades do módulo e o seu funcionamento.

No Planetário, atentou no sistema de projecção e na projecção total do céu, percorrendo várias vezes com o olhar a abóbada. Enquanto no módulo do Sistema Solar, destacam-se comportamentos envolvendo as suas capacidades de observação enquanto, olhou para a representação do planeta Plutão, que se encontrava ao longe; observou por várias vezes as representações dos planetas Mercúrio e Vénus e as respectivas legendas; reparou na dimensão das distâncias entre os planetas; olhou fixamente para a representação da cintura de asteróides; observou a representação de Saturno; olhou para alguns planetas onde tinha passado anteriormente; observou o modelo de Úrano, de Neptuno e as suas legendas; reparou em Plutão; olhou para onde tinham começado o seu percurso e terminou

observando o céu, parecendo procurar o Sol. No módulo do Carrossel do Zodíaco, a Rita mostrou-se atenta a observar o módulo e as particularidades do seu movimento, da representação da Terra e da Lua. Observou este módulo de duas perspectivas diferentes, quando situada em volta deste e também a partir do seu interior, nomeadamente ocupando a posição do modelo de Terra. Quando no módulo do Globo Terrestre, a Rita observou a sua superfície, particularmente a posição de Portugal, os Trópicos e o Equador e a sua inclinação, quando em cima da rampa e quando à frente do Globo. Antes da qualquer explicação, a Rita reconheceu o diagrama no chão como sendo um relógio, depois, ao explorar o módulo do Relógio Analemático, observou a representação, reparou na estrutura de referência aos meses e examinou ainda o seu relógio. Na visita ao módulo da Esfera Celeste, observou-o na generalidade, com destaque para as referências ao Equador, Trópicos, Círculos Polares, e orifícios correspondentes à presença do Sol ao meio-dia, nas diferentes Estações.

Através da quantificação dos comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de observação relativamente aos módulos expositivos, foi possível estabelecer a extensão da sua interação. A Rita envolveu-se em 75 comportamentos de observação dos módulos, distribuídos pelo Planetário, 6, e pelos módulos do Sistema Solar, 30; Carrossel do Zodíaco, 10; Globo Terrestre, 8; Relógio Analemático, 10; Esfera Celeste, 11.

Quadro 16 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de observação relativamente aos módulos expositivos

Dimensão de Capacidades	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Capacidades de observação (Observar módulos/seus elementos)	6	30	10	8	10	11	75

Através da análise da entrevista após a visita, a Rita, pela sua própria voz, também evidenciou ter utilizado as suas capacidades de observação ao longo da visita, fazendo referência a estas relativamente a todos os módulos. No módulo do Planetário menciona que “Vimos alguns planetas que se podiam ver”; no módulo do Sistema Solar menciona que “não reparei logo, mas de certa forma como vimos estes círculos ...” ou que os planetas “que estão a distâncias que parecem pequenas à nossa vista mas têm umas distâncias enormes, e, por exemplo, entre o Sol e Mercúrio que parecem estar tão próximos.”; sobre o módulo do Carrossel do Zodíaco, “como não se via a Terra ...”; no módulo do Globo Terrestre também envolveu as suas capacidades de observação ao reflectir sobre porque “estaria virado para esse lado” e na análise da sua superfície “quando a gente o abordamos notámos que certos continentes encaixavam nos outros”. Ainda, no módulo de Relógio Analemático refere que

“Notou-se logo que era um relógio”; no módulo da Esfera Armilar menciona que “se olhássemos exactamente por este buraco aqui víamos a Estrela Polar”.

Envolvimento das capacidades práticas

A partir da observação da visita da Rita verifica-se que também as suas capacidades práticas foram envolvidas na exploração dos módulos, embora de forma limitada. Durante a visita interagiu fisicamente com o módulo do Sistema Solar, ao fazer girar um dos modelos de planeta, com o módulo do Globo Terrestre, ao subir ao módulo e simular, conjuntamente com os colegas, o sentido de rotação da Terra; no Carrossel do Zodíaco, ao participar na sua exploração com a guia, tomando lugar na representação da Terra.

Estes comportamentos que evidenciam o envolvimento das capacidades práticas no processo de aprendizagem apresentam-se quantificados no quadro 17. Verificaram-se apenas 9 destes comportamentos distribuídos pelos módulos do Sistema Solar, 1; Carrossel do Zodíaco, 5; Globo Terrestre, 2; Relógio Analemático, 1; e nenhum na Esfera Celeste.

Quadro 17 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades práticas – manipular/ tocar, relativamente aos módulos expositivos

Dimensão de Capacidades	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Capacidades práticas (Manipular/tocar em módulos)	0	1	5	2	1	0	9

Evidência do envolvimento destas capacidades também foi encontrado na entrevista sobre a visita, embora com pequena expressão. A Rita revelou ter colocado em uso as suas capacidades práticas, no módulo do Globo Terrestre, revelando que “Estivemos a rodá-lo”.

Envolvimento dos conhecimentos - expressos através da interacção com os módulos expositivos

No sentido de entender como a Rita interagiu com os conhecimentos expressos através dos módulos, directamente ou mediados pela guia ou colegas, apresenta-se uma descrição dos conteúdos abordados pelo discurso da guia e da sua interacção com os módulos onde se encontram oportunidades para a aprendizagem/construção de significado de fenómenos astronómicos.

As oportunidades para aprender sobre o Sistema Solar, surgiram essencialmente no módulo do Sistema Solar e em parte no módulo do Carrossel do Zodíaco; sobre o fenómeno do Dia e Noite apareceram oportunidades essencialmente no módulo do Globo Terrestre com o contributo do Carrossel do Zodíaco; relativamente às Estações do Ano, as oportunidades não aconteceram de forma clara, não sendo o assunto abordado directamente, mas houve oportunidade para aprendizagem em vários módulos: no Globo Terrestre, Relógio Analemático, Esfera Celeste e Planetário. Também a concepção do Movimento Aparente do Sol no céu pode ter sido influenciada pelos acontecimentos nestes quatro módulos. A possível influência da visita na alteração de significado do fenómeno das Fases da Lua e dos Eclipses ocorreu essencialmente no módulo do Carrossel do Zodíaco e também no Planetário. Sobre o Céu à Noite as principais oportunidades de aprendizagem deram-se no Planetário, mas igualmente no Globo Terrestre e na Esfera Celeste. Todos os fenómenos foram abordados directamente na visita, à excepção das Estações do Ano, que não foi apresentado directamente em qualquer dos módulos, embora os conceitos fundamentais para a sua compreensão, tenham sido referidos ao longo do exposto em vários módulos.

Abaixo apresenta-se uma tabela discriminando os conceitos abordados nos diversos módulos expositivos e a sua relação com os fenómenos astronómicos investigados, que evidencia onde a Rita pode ter tido oportunidade de construir o seu significado sobre o fenómeno astronómico.

Quadro 18 - Relação próxima entre os conhecimentos abordados pela guia, no seu discurso e na interacção com os módulos e os fenómenos astronómicos elementares investigados

Legenda da coluna da direita, por ordem: S – Sistema Solar; D – Dia e Noite; E – Estações do Ano; M – Movimento Aparente do Sol; F – Fases da Lua; E – Eclipses; C – Céu à Noite.

Sistema Solar

	S	D	E	M	F	E	C
Distância							
- Escalas, distâncias reais e representação	x						
- Variação das distâncias entre planetas: antes e depois da cintura de asteróides, a enorme distância entre Plutão e o Sol	x						
Dimensões							
- Escalas, tamanhos reais e representação	x						
- Proporcionalidade de dimensões entre planetas: Júpiter, Terra, Plutão	x						
Características do Sistema Solar							
- Nomes dos elementos, ordem, cintura de asteróides; períodos de rotação, translação, comparação com a Terra de algumas características	x						

Carrossel do Zodíaco

	S	D	E	M	F	E	C
Fases da Lua							
- Identificação das Fases da Lua: forma da luminosidade observada, mnemónica para a forma dos quartos					x	x	
- Relação entre Fases da Lua e posição relativa dos três astros					x	x	
- Causa das Fases da Lua: relação entre luminosidade observável e iluminação pelo Sol; variação da luminosidade, Terra como local de observação, movimento de translação da Lua e da Terra, posição relativa dos três astros	x	x			x	x	
- Relação e distinção entre Fases da Lua e Eclipses					x	x	
- Período entre Eclipses e Fases da Lua					x	x	
Eclipses							
- Relação entre Eclipses e posição relativa dos três astros					x	x	
- Causa dos Eclipses: Terra como local de observação, movimento de translação da Lua e da Terra, posição relativa dos três astros, alinhamento dos astros	x	x			x	x	
- Ocorrência de Eclipse em Portugal							

Globo Terrestre

	S	D	E	M	F	E	C
- Rotação e sentido de rotação da Terra		x		x			x
- A inclinação do eixo da Terra e a relação com a Estrela Polar			x	x			x
- Identificação dos pólos, Equador, trópicos e suas latitudes							
- Relação entre latitude e ângulo de incidência de raios solares e sombra, no caso dos trópicos, Equador e Portugal			x	x			

Relógio Analemático

	S	D	E	M	F	E	C
- Relação entre sombra e latitude, em Portugal			x				
- Variação do comprimento da sombra ao longo do dia			x	x			
- Funcionamento de um relógio de Sol: variação da sombra ao longo do dia e ao longo do ano; movimento do Sol no céu; diferenças entre hora solar e hora legal; relação entre Estações do Ano e comprimento das sombras			x	x			

Esfera Celeste

	S	D	E	M	F	E	C
- Relação entre estações do ano e posição do Sol no céu, ao meio dia			x	x			
- Identificação do Equador, trópicos e círculos polares							
- Inclinação do eixo da Terra e relação com a Estrela Polar			x	x			x
- Variação do movimento aparente do Sol: variação no ponto cardinal do nascer e pôr-do-sol, coincidência com Este e Oeste apenas nos Equinócios			x	x			
- Relação entre a altura do Sol no céu ao meio-dia e as Estações do Ano			x	x			

Planetário

	S	D	E	M	F	E	C
- Reverberação do som na abóbada do planetário							
- Relação da não visibilidade das estrelas com a difusão de luz do Sol comparada à fraca luz das estrelas							x
- Movimento aparente do Sol no céu			x	x			x
- Fases da Lua e a sua sequência					x		
- Relação do movimento aparente do Sol e das estrelas no céu à noite com a rotação da Terra				x			x
- Inclinação do eixo da Terra e relação com o Pólo Norte e Estrela Polar			x				x
- Altura do Sol e meio-dia solar			x	x			
- Equinócios			x	x			
- Estrela polar: luminosidade, localização no céu a partir da Ursa Maior							x
- Localização de constelações, e lendas associadas, planetas e estrelas: <i>Orion</i> , Touro, Lebre, Cão Maior, Cão Menor, <i>Sírius</i> , Saturno, Escorpião, <i>Cassiopeia</i>							x
- Triângulos equiláteros, ângulo recto, bissectriz de um ângulo							x

4.3.1.5 Actividades posteriores de reforço

A Rita não foi exposta após a visita por parte da escola a qualquer actividade de reforço da visita de estudo. Na primeira aula em que se encontrou com a professora após a visita refere que “Estivemos a falar sobre a visita, de algumas coisas que tínhamos feito, se tínhamos gostado, se não, se gostaríamos de voltar a repetir. É isso.”, “durante cerca de meia hora”.

4.3.2 Caracterização da interacção com o contexto sociocultural

Na interacção com o contexto sociocultural, também foram envolvidas as suas capacidades de comunicação, nomeadamente de observação e audição, e de diálogo, na mediação com peritos, em particular com a guia da visita, ou com os seus pares.

4.3.2.1 Mediação por adultos peritos

Envolvimento de capacidades de comunicação – observação e audição

Através da análise da videogravação verifica-se que a Rita ao longo da intervenção da guia, e em qualquer dos módulos expositivos, a observou repetidamente, aparentando estar a

ouvir com atenção. Constatou-se também esta atenção à comunicação da guia na resposta da Rita às sugestões de observação feitas pela guia e às perguntas desta.

A quantificação dos comportamentos indicadores de envolvimento das capacidades de comunicação – observação e audição, relativamente à guia, evidencia a extensão deste envolvimento no processo de aprendizagem.

A Rita envolveu-se em 91 comportamentos de observação e audição da guia, distribuídos pelo Planetário, 23; e pelos módulos do Sistema Solar, 22; Carrossel do Zodíaco, 26; Globo Terrestre, 5; Relógio Analemático, 1; e Esfera Celeste, 14.

Quadro 19 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com a guia – olhar e ouvir

Dimensão de Capacidades	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Cap. de comunicação com guia (Olhar/ouvir atentamente a guia)	23	22	26	5	1	14	91

Envolvimento de capacidades de comunicação – diálogo

Utilizando a videogravação verificou-se ainda que as capacidades de comunicação, designadamente de diálogo, se evidenciaram em todos os módulos da visita. A Rita por diversas vezes respondeu a perguntas levantadas pela guia, desenvolvendo as suas competências comunicacionais.

Destaca-se este envolvimento no processo de aprendizagem através do levantamento de comportamentos associados à expressão das capacidades comunicação com a guia – conversar, responder, perguntar ou explicar. A Rita expressou 40 comportamentos, distribuídos pelo Planetário, 4; e pelos módulos do Sistema Solar, 1; Carrossel do Zodíaco, 16; Globo Terrestre, 10; Relógio Analemático, 4; e Esfera Celeste, 5.

Quadro 20 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com a guia – conversar, responder, perguntar, explicar

Dimensão de Capacidades	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Cap. de comunicação com guia (Conversar, responder, perguntar, explicar)	4	1	16	10	4	5	40

Recorrendo à entrevista de forma a complementar os dados fornecidos pela observação da videogravação, revelou-se que a interacção com peritos teve expressão

particular com a guia da visita, sendo mencionada diversas vezes pela Rita. Numa descrição geral da visita surge: “No parque de astronomia a gente foi para uma sala que era um planetário, e depois ela esteve-nos lá a explicar coisas Depois saímos dessa sala, fomos para fora onde ela esteve-nos a explicar os planetas Ao fim de falarmos um pouco sobre os planetas, No final disso fomos ver a Terra, falámos um pouco sobre ela, ...”.

Ainda em todos os módulos a Rita fez referência ao papel da guia. No Planetário, “ ... falámos que a Estrela Polar ..., falámos de algumas constelações,...”; no módulo do Sistema Solar, “ela também nos explicou essencialmente mais ou menos como é que eram as cores”; no módulo do Globo Terrestre, “ela explicou-nos, porque intercala a Estrela Polar”; no módulo do Relógio Solar, “ela explicou-nos que este relógio ..., explicou-nos se a gente quisesse”; no módulo da Esfera Armilar, “ela explicou que se olhássemos exactamente por este buraco aqui víamos a Estrela Polar. Depois aqui também nos disse os trópicos, falou sobre os paralelos, falou da inclinação da Terra, ...”.

A Rita também interagiu socialmente com a professora, embora em pequena escala; ao referir-se à professora afirma que “às vezes a gente também lhe fazia algumas perguntas que não estávamos a perceber e ela tentava explicar-nos.”

4.3.2.2 Mediação entre pares

Envolvimento de capacidades de comunicação – diálogo

A mediação da aprendizagem não se manifestou apenas em relações com adultos peritos, também a interacção com os seus pares foi envolvida na aprendizagem. Na entrevista após a visita, a Rita manifestou-a ao referir o que falou com os seus colegas. Sobre o Planetário, “falámos que era interessante, ficámos a conhecer mais coisas”; sobre o módulo do Sistema Solar, “falámos sobre as dimensões”; sobre o módulo Carrossel do Zodíaco, “comentámos, porque foi uma ideia engraçada de fazer de nós a Terra”; sobre o módulo do Globo Terrestre, “estivemos a falar que... porque pensamos, vimos isto...”; sobre o módulo do Relógio de Sol “achámos interessante, se calhar até podíamos fazer uma maquete assim com isto.”; sobre o módulo da Esfera Armilar, falou “da estrutura dele que é engraçada”.

Por análise da videogravação verificou-se que nesta interacção com os pares se expressaram as suas capacidades de comunicação. A Rita interagiu com os colegas de variadas formas, respondendo a solicitações suas para observar algo, caminhando e conversando, na passagem entre módulos, explorando conjuntamente um módulo,

comentando durante a intervenção da guia, abraçando-se a estes e brincando, distraidamente.

Quantificaram-se os comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com os pares – Conversar, responder, perguntar, explicar. Foram identificados no Planetário 5 comportamentos e na exploração do Sistema Solar 3; no Carrossel do Zodíaco, no Globo Terrestre e no Relógio Analemático apenas um comportamento em cada e não se evidenciou qualquer comportamento no módulo da Esfera Celeste.

Quadro 21 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com os pares – Conversar, responder, perguntar, explicar

Dimensão de Capacidades	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Cap. de comunicação com pares (Conversar, responder, perguntar, explicar)	5	3	1	1	1	0	11

Comparando a extensão dos comportamentos de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação com peritos e com pares, distingue-se que a mediação sociocultural da experiência de visita da Rita deu-se principalmente através da guia, não se verificando significativa medição entre pares.

Quadro 22 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de comunicação na interação com a guia e com os pares.

Dimensão de Capacidades	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Interação com guia Cap. de comunicação com guia (Olhar/ouvir atentamente a guia) (Conversar, responder, perguntar, explicar)	27	23	42	15	5	19	131
Interação com pares Cap. de comunicação com pares (Conversar, responder, perguntar, explicar)	5	3	1	1	1	0	11

4.3.3 Caracterização da interação do contexto pessoal

4.3.3.1 A escolha e controlo

Relativamente à possibilidade de escolha e controlo de aprendizagem por parte da Rita, há a descrever que a visita foi ao longo de todo o tempo orientada pela guia, que decidiu a ordem dos módulos a visitar, os locais onde permanecer, os assuntos a abordar, os tempos de conversa sobre cada tema, as limitações à interação física com estes e o tempo passado na exploração de cada.

Dentro deste quadro restritivo de escolha e controlo, a Rita teve oportunidades de definir o seu comportamento, exercendo as suas capacidades de decisão no modo em como se relacionava com o contexto físico e social. Na sua interação com o contexto físico moveu-se, embora condicionadamente, por sua conveniência de forma a conseguir observar melhor, nomeadamente no Planetário, ou interagir com os módulos. Na sua escolha e controlo limitado de interação com o contexto social, na exploração dos módulos, seguiu a guia conjuntamente com os colegas, com menor ou maior proximidade, observando os módulos que lhe foram despertando curiosidade e por vezes falando com os colegas. Nas deslocações entre módulos acompanhou a guia e ao restante grupo, por vezes atrasando-se para ficar a observar os módulos, outra adiantando-se, evidenciando vontade de chegar rapidamente.

A observação da videogravação permitiu ainda ter uma perspectiva complementar, evidenciando a extensão dos comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de decisão para onde e quando se deslocar.

A Rita revelou a seguinte frequência destes comportamentos ao longo da visita: no Planetário, 8, no módulo do Sistema Solar, 19; Carrossel do Zodíaco, 2; Globo Terrestre, 4; Relógio Analemático, 2; e Esfera Celeste, 1.

Quadro 23 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão das capacidades de decisão para onde e quando se deslocar

Dimensão de Capacidades	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Cap. de decisão para onde e quando se deslocar (Deslocar-se para acompanhar, observar, comunicar)	8	19	2	4	2	1	36

4.3.3.2 Os conhecimentos e experiência prévia

De modo a evidenciar os conhecimentos prévios sobre Astronomia que foram envolvidos na experiência de visita, procedeu-se à análise dos diálogos entre a guia e a Rita.

No Planetário, a Rita envolveu activamente os conhecimentos prévios que detinha sobre o tema da Astronomia. Aquando da referência a Equinócios por parte da guia, a Rita acrescentou “os outros são os Solstícios”; durante a questão da localização da Estrela Polar referiu “Ursa Maior” e respondeu acertadamente ao facto de ser Júpiter o maior planeta do Sistema Solar.

No modelo do Sistema Solar, a Rita envolveu os seus conhecimentos sobre a duração do período de translação e suas consequências no calendário, o ano bissexto.

No módulo do Carrossel, aplicou os seus conhecimentos sobre a identificação das Fases da Lua; sobre a relação entre o ocorrer de uma Fase da Lua e um Eclipse; e a disposição de alinhamento dos astros para que aconteça um Eclipse (fê-lo em diferentes situações, observando o módulo de fora mas também participando na explicação orientada pela guia, estando sentado no modelo de Terra.)

No módulo do Globo Terrestre, envolveu-se na aplicação dos seus conhecimentos sobre a projecção do eixo da Terra no céu, reafirmando o que já tinha sido apresentado no Planetário; na identificação do Equador e dos Trópicos e na razão da sua localização. Envolveu também a sua experiência quotidiana na relação entre a presença de sombra projectada pelo Sol e posição deste no céu; e os seus conhecimentos escolares em relação a esta situação e à latitude de Portugal e dos Trópicos.

A exploração do módulo do Relógio de Sol, abrangeu conhecimentos sobre os pontos cardeais; a relação entre o calendário e o funcionamento de um relógio de Sol; e a relação entre a hora solar e a hora oficial.

No módulo da Esfera Celeste, a Rita relacionou o conhecimento da bandeira nacional com a estrutura do módulo; aplicou os seus conhecimentos na identificação dos Trópicos e dos Círculos Polares e na identificação da relação entre a estrutura do módulo e a posição do Sol nas diferentes Estações; e ainda no local de “nascer e pôr-do-sol” e os Equinócios.

A quantificação das instâncias envolvendo a utilização de conhecimentos prévios, na aquisição, reforço e aplicação de conhecimentos por parte da Rita permitem determinar a sua extensão nos diferentes módulos. As 37 situações que indicam o envolvimento no processo de aprendizagem distribuem-se pelo Planetário, 3; Sistema Solar, 1; Carrossel do Zodíaco, 14; Globo Terrestre, 10; Relógio Analemático, 4; e Esfera Celeste, 5.

Quadro 24 - Índice de comportamentos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem, abrangendo a dimensão de aquisição/reforço/aplicação de conhecimentos

Conhecimentos	Planetário	Sistema Solar	Carrossel do Zodíaco	Globo Terrestre	Relógio Analemático	Esfera Celeste	TOTAL
Aquisição/reforço/aplicação de conhecimentos	3	1	14	10	4	5	37

De forma a complementar e triangular as evidências surgidas na análise do diálogo entre a Rita e a guia, procedeu-se à revisão da entrevista sobre a visita. Várias expressões da Rita, revelaram que os seus conhecimentos prévios estiveram envolvidos na sua experiência de aprendizagem na visita.

Sobre o Planetário, envolveu os conhecimentos sobre o movimento das estrelas onde se refere que “não sabia explicar muito bem se as estrelas se moviam, se não, fiquei a perceber melhor isso”. Sobre o modelo do Sistema Solar, envolveu os seus conhecimentos prévios sobre as distâncias entre planetas, a cintura de asteróides, as imagens dos planetas, a presença de anéis em Saturno, as cores de Vénus ao mencionar que “nunca pensei que entre os planetas as distâncias fossem tão grandes”, “até puseram a cintura de asteróides e tudo.”, “pensámos logo que fosse planetas”, “Pensei que Saturno podia ter os anéis” e “Apesar de as cores não estarem... (sobre Vénus)”. Sobre o Carrossel do Zodíaco os seus conhecimentos prévios sobre as Fases da Lua são evidenciados ao afirmar “pude saber melhor sobre as Fases da Lua”. Sobre o módulo do Relógio Analemático, os seus conhecimentos sobre relógios e relógios de Sol são envolvidos, sobre este refere que “Notou-se logo que era um relógio” e que “não um relógio como a gente tem”. Mencionando o módulo da Esfera Celeste, é envolvido o seu conhecimento prévio sobre a representação da Terra, sobre a posição do Sol no céu, ao afirmar “Essa estrutura pensei que fosse a Terra” e “no Verão podemos saber mais ou menos pelas horas, onde é que o Sol está mesmo no alto e isso tudo”

Para além dos seus conhecimentos sobre Astronomia, também conhecimentos prévios de outras áreas de estudo, nomeadamente da Geografia e das Ciências da Natureza, são envolvidos na sua experiência de aprendizagem na visita de estudo. Sobre o módulo do Globo Terrestre, foi utilizado o seu conhecimento de Geografia, referindo que “Estivemos a rodá-lo, a ver se encontrávamos a Terra (corrige, mencionando Portugal)” e também utilizado o seu conhecimento de Ciências da Natureza, expondo “sabe-se agora porque é que chamam ‘o planeta azul’, e “como nós em ciências estávamos a dar o supercontinente que foi a Pangeia, quando a gente o abordamos notámos que certos continentes encaixavam nos outros.”

A Rita mencionou também que algum do conhecimento que foi abordado na visita, já o detinha em “Com este acho que não aprendi muito mais coisas, ; em “Aprendi algumas coisas. Algumas coisas que eu tinha dúvidas, outras que eu não sabia.”; e em:

E: Para além disso, achas que não deu para aprender mais nada?

A: Não, porque essencialmente o resto já sabia.

4.4 O que aprendeu a Rita?

Que aprendizagens a curto prazo resultaram da experiência de visita da Rita?

A partir da entrevista realizada com a Rita, uma semana após a sua visita, tenta-se evidenciar as aprendizagens que resultaram desta, enquadrando-se os dados numa perspectiva multi-dimensional da aprendizagem. Apresenta-se inicialmente os resultados de aprendizagem referentes a uma dimensão associada às atitudes e opiniões relativamente à experiência de visita; seguindo-se uma dimensão de conhecimento e compreensão, sobre Astronomia, sobre as relações com os módulos expositivos e sobre outros temas para além da Astronomia. Segue-se mencionando novamente uma dimensão de atitudes e opiniões, mas sobre Astronomia; uma dimensão de capacidades; uma outra dimensão, de acções e comportamentos que resultaram da visita; uma dimensão intrapessoal; uma dimensão de envolvimento social e reincide-se numa dimensão de atitudes e opiniões, sobre a aprendizagem na escola e no centro de ciência. Termina-se abordando a questão sobre como o processo contínuo de aprendizagem em ciência da Rita foi influenciado pela visita, destacando o desenvolvimento da dimensão de acções e comportamento, posteriormente à visita, e suas consequências.

4.4.1 Dimensão de atitudes de opiniões – sobre a visita de estudo

A partir da análise da entrevista com a Rita, distingue-se uma dimensão de aprendizagem relacionada com as atitudes e opiniões relativamente à visita, onde se evidencia o associar da experiência a sentimentos positivos.

A Rita associou a sua experiência de visita a sentimentos positivos ao expressar a sua opinião sobre os módulos do Planetário, do Sistema Solar, do Carrossel do Zodíaco e do Globo Terrestre; considerou-os a todos “interessantes”. Revelou particular gosto pelo “Planetário e também gostei um pouco do Relógio do Sol”. Também evidenciou uma opinião positiva sobre o tipo de visita, considerando-a “organizada de uma maneira gira...”.

As suas expectativas relativamente à aprendizagem com a visita parecem ter sido satisfeitas ao referir “está bem que foi uma visita de estudo que não foi muito grande, mas deu para a gente aprender muitas coisas”. Sobre se pretendia ter feito algo mais na visita refere que “nada, acho que deu para fazer tudo. ... Acho que deu para fazer tudo”, mas acrescentou que “gostava de ter passado mais tempo no planetário a falar sobre a falar sobre

mais coisas porque essencialmente no planetário só falámos sobre as estrelas, o movimento da Terra e da Lua, o movimento das estrelas, falámos sobre os planetas que se viam, sobre...”, embora tenha considerado que “o tempo foi suficiente, a gente esteve algum tempo em cada um, onde ela explicou tudo e acho isso que foi o suficiente.”

4.4.2 Dimensão de conhecimentos e compreensão sobre Astronomia

Através da entrevista com a Rita, sobre a sua experiência de visita, tentou-se obter dados sobre o conhecimento e compreensão que esta poderá ter adquirido sobre Astronomia.

Após a visita, o seu conceito de Astronomia apresentou-se ainda mais abrangente do que antes desta, ao incluir neste “As estações espaciais, todos os instrumentos espaciais que a NASA cria e que manda para o espaço, e que também vêm a prejudicar a sociedade hoje em dia por causa do lixo espacial” e ainda que “Podemos saber o que é que existe no espaço, se dias ou horas mais tarde poderá lá existir vida ou já existiu, se lá existiu água se não, essas coisas”. Envolvendo assim, a exploração espacial, instituições que desenvolvem actividade nesta área e questões sobre a influência das tecnologias utilizadas, na sociedade. Voltou ainda a referir uma perspectiva relacionada com descobertas fundamentais, como a existência de vida noutros planetas.

Relativamente à sua experiência no Planetário, a Rita fez referência a conceitos relacionados com o conhecimento do Céu à Noite. Afirmou que “... não sabia explicar muito bem se as estrelas se moviam, se não, fiquei a perceber melhor isso, e mais aspectos”; que “...ela esteve-nos lá a explicar coisas sobre as estrelas, que elas se moviam mas a Estrela Polar indicava sempre o Pólo Norte”, ainda que “...Víamos alguns planetas que se podiam ver, falámos que a Estrela Polar podia brilhar mas não era a estrela mais brilhante do céu, falámos de algumas constelações, o que é que são as constelações, o que é que elas formam”.

Sobre o Sistema Solar, as suas menções situaram-se no modelo exterior do Sistema Solar, onde considerou que “...ela esteve-nos a explicar os planetas, que tinham uma escala exacta entre eles”; “...nunca pensei que entre os planetas as distâncias fossem tão grandes...”; “as dimensões que eram enormes, principalmente entre o Sol e Plutão, que estão a distâncias que parecem pequenas à nossa vista mas têm umas distâncias enormes, e, por exemplo, entre o Sol e Mercúrio que parecem estar tão próximos”; ainda, “Achei interessante porque está a uma escala, os quatro planetas estarem mais perto do Sol, e até puseram a cintura de asteróides e tudo”; “aprendemos porque é que Vénus se pode ver da

Terra...”; e “... também nos explicou essencialmente, mais ou menos, como é que eram as cores...”.

Relativamente aos fenómenos das Fases da Lua e dos Eclipses as suas alusões referiram-se ao módulo do Carrossel do Zodíaco, afirmando que “...pude saber melhor sobre as Fases da Lua e como ocorriam os Eclipses” e “aprendi, mesmo mesmo, quando ocorrem mesmo os Eclipses do Sol e da Lua, e porque é que ocorrem”.

Embora não se tenha referido às Estações do Ano, os conhecimentos que mencionou, constituem conceitos fundamentais para a compreensão deste fenómeno. Estes surgiram ao indicar que no módulo do Globo Terrestre aprendeu os “os nomes dos paralelos. É o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio.”, e ainda sobre módulo da Esfera Armilar, onde mencionou que “aqui também nos disse os Trópicos, falou sobre os Paralelos, falou da inclinação da Terra, porque é que ela está assim inclinada...”

Para complementar e fundamentar a expressão da Rita relativamente aos conhecimentos que aprendeu na experiência nos módulos expositivos, a entrevista também incidiu directamente no seu conhecimento e compreensão sobre os fenómenos astronómicos elementares de modo a ter percepção do seu desenvolvimento e mudança.

A Rita apresentou uma grande mudança no seu conhecimento e compreensão dos fenómenos astronómicos elementares, não tendo evidenciado no entanto, apenas desenvolvimentos “positivos”. A Rita que tinha revelado um entendimento dos fenómenos astronómicos essencialmente não científico, apresentou-se após a visita com um conhecimento e compreensão destes essencialmente científico.

Exibiu mudança evidente de conhecimento e compreensão em quatro dos sete fenómenos abordados, três destas mudanças foram para um nível mais científico e outra para um nível menos científico. A maior mudança “positiva” deu-se no conhecimento e compreensão do Movimento Aparente do Sol, onde antes não tinha apresentado qualquer conhecimento e passou expressar um conhecimento e compreensão básica. Também na compreensão do Sistema Solar e do Céu à Noite a mudança foi incremental, de um conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica, para um conhecimento e compreensão científica básica. A única mudança no sentido do afastamento de um conhecimento e compreensão científica que aconteceu com a Rita, não a levou a deixar de a deter, sobre o Dia e Noite passou de um conhecimento e compreensão científica avançada para uma básica. O conhecimento e compreensão que evidenciou sobre as Estações do Ano, afastada da científica, sobre as Fases da Lua, próxima da científica, e sobre os Eclipses, científica básica, mantiveram-se como anteriormente à visita.

Na generalidade, a Rita que antes da visita apenas evidenciou duas compreensões consideradas científicas, melhorou consideravelmente a sua compreensão dos fenómenos astronómicos, passando a revelar conhecimento e compreensão científica sobre cinco dos sete fenómenos estudados, e duas compreensões alternativas, sendo uma afastada da científica.

Para além da mudança no nível de conhecimento e compreensão, foram também quantificados os conhecimentos científicos e alternativos que esta expressou sobre cada um dos fenómenos, permitindo-nos ter uma mais clara percepção sobre a variação nos seus conhecimentos, mesmo quando não se verificando mudança de nível de conhecimento e compreensão. Daqui destaca-se que a relação entre a quantidade de conhecimentos científicos e alternativos não variou na globalidade, tendo-se verificado alterações que aproximaram ou afastaram de um conhecimento e compreensão científica, em igual quantidade, mas alterações que resultaram numa clara mudança de nível de conhecimento e compreensão.

Quadro 25 – Nível de conhecimento e compreensão, quantificação de conhecimentos científicos e alternativos, atribuídos a cada fenómeno astronómico elementar, antes e depois da visita.

Legenda: antes - na entrevista antes da visita; depois - na entrevista após a visita; mud. - mudança de nível de conhecimento e compreensão, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

Fenómenos astronómicos elementares	Nível de conhecimento e compreensão			Conhecimentos		
	antes	depois	mud.	antes	depois	mud.
Sistema Solar	2	3	↑	4+ 2-	5+ 1-	↑
Dia e Noite	4	3	↓	3+ 0	2+ 1-	↓
Estações do ano	1	1		2+ 2-	0+ 4-	↓↓
Movimento aparen. do Sol no céu	1	3	↑↑	0+ 1-	1+ 0	↑
Fases da Lua	2	2		3+ 2-	3+ 2-	
Eclipses	3	3		3+ 0-	3+ 0-	
Céu à noite	2	3	↑	6+ 2-	7+ 1-	↑
- Índice de conhecimento e compreensão - Conhecimentos científicos (+)	2/7	5/7	↑↑, ↑, ↑	21+	21+	↑↑↑
- Índice de conhecimento e compreensão - Conhecimentos alternativos (-)	5/7	2/7	↓	9-	9-	↓↓↓

Sobre o Sistema Solar, a Rita apresentou alterações “positivas” relativamente ao seu conhecimento e compreensão inicial. Ao revelar aprendizagem através de um novo conhecimento, sobre a distância relativa entre os planetas no Sistema Solar, deixou de evidenciar um conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica, passando a

apresentar um conhecimento e compreensão científica básica, onde não apresenta todos os conhecimentos da explicação científica, mas em que não revela conhecimentos alternativos.

Quadro 26 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Sistema Solar, antes e depois da visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

SISTEMA SOLAR	a	d	m
Modelo do Sistema Solar			
Modelo heliocêntrico	+	+	
Número de planetas	+	+	
Nome dos planetas	+	+	
Ordem dos planetas	+	+	
Distâncias entre planetas			
Mais afastado a partir de Marte		+	
Equidistantes	-		
Equidistantes, com Plutão mais afastado			
Tamanho relativo dos planetas e Sol			
Incorrectamente proporcionais: Sol maior, depois Júpiter e Terra	-	-	
Incorrectamente proporcionais: outras relações			
Nível de conhecimento e compreensão	2	3	↑
Conhecimentos científicos	4+	5+	↑
Conhecimentos alternativos	2-	1-	↑

Sobre o fenômeno do Dia e Noite, a Rita também revelou alterações nos seus conhecimentos, mas levando a uma situação mais afastada da compreensão científica. Deixou de manifestar um conhecimento e compreensão científica avançada sobre este, tornando-a básica, ao evidenciar um conhecimento alternativo relativamente ao sentido de rotação da Terra.

Quadro 27 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Dia e Noite, antes e depois da visita.

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

DIA E NOITE	a	d	m
Características do movimento de rotação			
Sentido da rotação da Terra	+	-	
Causa do dia e da noite			
Relaciona o dia e noite com a:			
Rotação da Terra, indicando locais onde está de dia e de noite	+	+	
Iluminação pelo Sol	+	+	
Rotação da Terra e com a translação da Lua			
Nível de conhecimento e compreensão	4	3	↓
Conhecimentos científicos	3+	2+	↓
Conhecimentos alternativos	0	1-	↓

Relativamente às Estações do Ano, a Rita continuou a expressar um conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica, embora revelando mais conhecimentos alternativos que anteriormente. A sua explicação passou a basear-se na relação entre a proximidade e afastamento da Terra da fonte de calor Sol no seu movimento de translação e na incidência dos raios solares, assim como deixou de referir as diferenças de Estação entre o hemisfério Norte e Sul.

Quadro 28 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Estações do Ano, antes e depois da visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, "+" - conhecimento científico; "-" conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

ESTAÇÕES DO ANO	a	d	m
Causa das Estações do Ano			
Não relaciona directamente a distância entre Sol e Terra com a variação das Estações do Ano	+	-	
Relaciona a variação das Estações do Ano com a inclinação do eixo da Terra	-	-	
Relaciona cada estação com a variação da incidência dos raios solares e a inclinação do eixo da Terra	-	-	
Reconhece a diferença de Estações entre hemisfério Norte e Sul	+	-	
Nível de conhecimento e compreensão	1	1	=
Conhecimentos científicos	2+	0+	↓↓
Conhecimentos alternativos	2-	4-	↓↓

Ao referir-se ao Movimento aparente do Sol no Céu apresenta agora um conhecimento e compreensão científica básica; onde anteriormente não apresentava qualquer conhecimento. Embora não apresente todos os conhecimentos da explicação científica, não revela conhecimentos alternativos. A sua explicação considera que o percurso aparente do Sol no Céu sofre alterações ao longo do ano, mas não refere a explicação para tal.

Quadro 29 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Movimento Aparente do Sol no Céu, antes e depois da visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, "+" - conhecimento científico; "-" conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

MOVIMENTO APARENTE DO SOL NO CÉU	a	d	m
Características do movimento aparente do Sol			
O movimento aparente do Sol no céu varia: de Verão faz um percurso mais alto, de Primavera e Outono a meio caminho, e de Inverno faz um percurso mais baixo		+	

O movimento aparente do Sol no céu varia: apresenta uma explicação alternativa			
O movimento aparente do Sol no céu é sempre idêntico			
“não sei”	-		
Nível de conhecimento e compreensão	1	3	↑↑
Conhecimentos científicos	0+	1+	↑
Conhecimentos alternativos	1-	0	↑

No que concerne ao fenómeno das Fases da Lua, o seu conhecimento e compreensão não pareceu ter sofrido alterações com a visita, tendo continuado a evidenciar um conhecimento e compreensão alternativa próximo da científica, identificando as posições dos astros nas Fases da Lua, mas trocando a Lua Cheia com a Lua Nova e considerando os astros todos no mesmo plano.

Quadro 30 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Fases da Lua, antes e depois da visita.

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

FASES DA LUA	a	d	m
Identificação das Fases			
Identifica as Fases da Lua Cheia e Nova	+	+	
Justificação para as Fases			
Relaciona as Fases com o reflexo da luz do Sol	+	+	
Relaciona as Fases com o movimento de translação da Lua	+	+	
Posições dos astros nas várias Fases			
Conhece a posição correcta da Lua Cheia e Nova (sem referência à inclinação do plano da Lua)			
Não conhece a posição correcta da Lua Cheia e Nova (sem referência à inclinação do plano da Lua): troca uma e outra	-	-	
Não conhece a posição correcta da Lua Cheia e Nova (sem referência à inclinação do plano da Lua): representa-as noutras posições			
“não sei”			
Distinção com os eclipses			
Representa Lua cheia e nova no mesmo plano	-	-	
Representa Lua cheia e nova num plano orbital inclinado			
Representa Lua cheia e nova no mesmo plano, mas fora de alinhamento			
Nível de conhecimento e compreensão	2	2	=
Conhecimentos científicos	3+	3+	=
Conhecimentos alternativos	2-	2-	=

O mesmo aconteceu relativamente ao fenómeno dos Eclipses. O seu conhecimento e compreensão científica que se expunha como básico, não tendo apresentado todos os

conhecimentos da explicação científica e não revelado concepções alternativas, continua. Na sua explanação permaneceu constante a identificação das posições relativas dos três astros em alinhamento, a nomeação dos fenómenos, e a referência à projecção de sombra ou ocultação, mas sem ter desenvolvido mais a sua compreensão relativamente aos planos orbitais.

Quadro 31 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre os Eclipses, antes e depois da visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-“ conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

ECLIPSES	a	d	m
Causa dos Eclipses			
Relaciona os Eclipses com:			
a sombra e ocultação	+	+	
o alinhamento dos 3 astros	+	+	
o alinhamento dos 3 astros, conjuntamente com os outros planetas do Sistema Solar			
Identificação dos Eclipses			
Identifica a posição dos 3 astros no respectivo Eclipse	+	+	
Nível de conhecimento e compreensão	3	3	=
Conhecimentos científicos	3+	3+	=
Conhecimentos alternativos	0-	0-	=

Sobre o Céu à Noite, ao associar ao seu conhecimento e compreensão anterior o relacionar o movimento aparente das estrelas no céu à noite com a rotação da Terra, deixou de deter conhecimentos alternativos; tendo passado de um nível de conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica, para um nível de conhecimento e compreensão científica básica.

Quadro 32 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Céu à Noite, antes e depois da visita.

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-“ conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

CÉU À NOITE	a	d	m
Visibilidade das estrelas			
Relaciona a não visibilidade das estrelas com o excesso de luz do Sol comparada à fraca luz das estrelas	+	+	
Distância das estrelas à Terra			
Conhece correctamente que estão a diferentes distâncias	+	+	
Movimento das estrelas à noite			
Conhece correctamente o movimento aparente das estrelas no céu à noite	+	+	

Relaciona o movimento aparente das estrelas no céu à noite com a rotação da Terra	-	+	
Características da Estrela Polar			
Conhece espontaneamente a Estrela Polar	+	+	
Características da Estrela Polar: indica o Norte	+	+	
Identificação da Estrela Polar			
Explica como se identifica a identifica a Estrela Polar	-	-	
Constelações			
Não nomeia constelações			
Nomeia constelações: 1-3			
Nomeia constelações: 4-7	+	+	
Nível de conhecimento e compreensão	2	3	↑
Conhecimentos científicos	6+	7+	↑
Conhecimentos alternativos	2-	1-	↑

Para além da dimensão dos conhecimentos e compreensão sobre os fenómenos astronómicos elementares, determinou-se a partir da entrevista outras aprendizagens que resultaram da visita.

Uma dimensão destes resultados prendeu-se com conhecimentos que relacionam os módulos com objectos e fenómenos astronómicos, com instrumentos de medição ou com a vida quotidiana.

A sua experiência de visita também envolveu o relacionar de um módulo com um modelo científico, como no Sistema Solar, onde ao encontrar o módulo afirmou “Pensei o que era, não reparei logo, mas de certa forma como vimos estes círculos pensámos logo que fosse planetas”.

Abrangeu a percepção dos módulos como instrumentos para determinar fenómenos científicos. No Relógio Analemático “Notou-se logo que era um relógio, um relógio grande, e que se via as horas”. No módulo da Esfera Armilar, onde refere que “Essa estrutura pensei que fosse a Terra, depois aqui ela explicou que se olhássemos exactamente por este burquinho aqui víamos a Estrela Polar” e ainda que “aprendi que uma estrutura pode indicar as várias fases do Sol.”

Relacionando os módulos com conhecimentos ou experiências prévias associados ao quotidiano. No módulo do Relógio Analemático, “ela explicou-nos que este relógio é um relógio solar, não um relógio como a gente tem, isto indica as horas pelo sol, enquanto o nosso é mesmo já do dia-a-dia”. Sobre módulo da Esfera Celeste, afirmou que “está bem que ... no Verão podemos saber mais ou menos pelas horas, onde é que o Sol está mesmo no alto e isso tudo, mas aqui é uma maneira também...”.

A sua aprendizagem envolveu também conhecimentos de carácter prático que podem ser envolvidos em possíveis experiências futuras. No Planetário, onde “aprendi como é que a gente pode ver de noite a Estrela Polar”; e ainda no módulo do Relógio Sol, “a gente viu fazer de ponteiro, e vimos que era zero, explicou-nos se a gente quisesse fazer algum relógio deste feitio para se ver as horas”, “aprendi como se pode fazer um relógio solar, o que é que a gente deve ter em consideração, por exemplo, isto dos meses”.

Relacionou conhecimentos, associados a outras temáticas para além da Astronomia, no módulo do Globo Terrestre, “sabes agora porque é que chamam ‘o planeta azul’, porque é quase todo constituído por água, e só tem umas partes de terra, e como nós em ciências [disciplina de Ciências Naturais] estávamos a dar o supercontinente que foi a Pangeia, quando a gente o abordamos notámos que certos continentes encaixavam nos outros”.

4.4.3 A dimensão de atitudes e opiniões

Os resultados de aprendizagem relativos à dimensão das atitudes e opiniões foram inquiridos incidindo sobre os temas levantados anteriormente à visita, no sentido de determinar as mudanças nas atitudes e opiniões que tiveram lugar após a visita. Incidiu-se novamente no interesse em Astronomia, na importância pessoal da Astronomia, sobre a Astronomia na escola e uma carreira nesta, e sobre a Astronomia na sociedade. A Rita revelou apenas uma pequena mudança positiva, relativamente à importância da Astronomia para o dia-a-dia, que passou de moderada para positiva. Mantém como anteriormente, atitudes e opiniões consideravelmente positivas, apenas negativas relativamente ao prosseguimento de uma carreira em Astronomia, e sobre os malefícios da Astronomia.

Quadro 33 – Atitudes e opiniões sobre Astronomia, antes e depois da visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; m - mudança de nível de atitudes e opiniões, “+” – atitudes ou opiniões positivas; “+/-” – atitudes ou opiniões moderadas; “-” atitudes ou opiniões negativas; ↑ mudança positiva de atitude ou opinião; ↓ mudança negativa de atitude ou opinião.

Atitudes e opiniões sobre Astronomia - Categorias	a	d	m
Interesse em Astronomia	+	+	
Continuação de estudos em Astronomia	+	+	
Futura carreira profissional em Astronomia	-	-	
Importância pessoal de saber Astronomia	+	+	
Importância da Astronomia para o dia-a-dia	+/-	+	↑
Benefício da Astronomia	+	+	
Malefícios da Astronomia	-	-	
Balanço entre benefícios e malefícios	+	+	
Apoio à continuação da investigação	+	+	
Atitudes e opiniões positivas (+)	6	7	↑
Atitudes e opiniões moderadas/incertas (+/-)	1	0	
Atitudes e opiniões negativas (-)	2	2	

O Interesse em Astronomia - geral e específico

Posteriormente à visita de estudo, a Rita considerou que a Astronomia tem “assuntos interessantes”, revelando um âmbito de impacto social agregado a este interesse como refere: “principalmente para as pessoas mais idosas que nunca conheceram nada sobre o Espaço, pensavam que aquilo era uma coisa má”, no entanto, não aparentou revelar um interesse tão manifesto como anteriormente. O seu interesse particular continuou a centrar-se mais nos planetas e nas suas características.

Quadro 34 – Interesse em Astronomia, antes (a) e depois (d) da visita

	a	d
Interesse em Astronomia		
Graduação:		
Positivo	x	x
Moderado		
Negativo		
Razão:		
Social (“Melhorar a vida.”, “para os idosos saberem”, “dar a conhecer à população”)		x
Conhecimento (Saber mais sobre o Universo, vida extraterrestre, exploração espacial, destruição da atmosfera; perigos que podem atingir a Terra)	x	x
Interesse específico em Astronomia		
Os Planetas	x	x

A importância pessoal da Astronomia

A visita pareceu ter surtido um efeito positivo na Rita, estando esta agora a encarar a Astronomia no seu dia-a-dia com uma maior importância que anteriormente, passando de uma questão prática da sua vida pessoal, associada ao desporto, para uma do conhecimento, relacionada com “nós sabermos porque ocorrem as fases dos dias e das noites, porque é que isso ocorre tudo”. A Rita manteve a sua atitude positiva relativamente à importância pessoal de saber Astronomia, que justifica, “porque um dia mais tarde pode ser preciso... para fazer trabalhos ou para ajudar mesmo”, uma perspectiva semelhante à anterior à visita, do conhecimento e social.

Quadro 35 – Atitudes e opiniões sobre a Importância pessoal de saber Astronomia e Importância da Astronomia, para o dia-a-dia, antes (a) e depois (d) da visita.

	a	d
Importância pessoal de saber Astronomia		
Graduação:		
Positiva	x	x
Moderada		
Negativa		
Razão:		
Conhecimento	x	x
Importância da Astronomia, para o dia-a-dia		
Graduação:		
Positiva		x
Moderada	x	
Negativa		
Razão:		
Conhecimento prático		x
Lazer (desporto)	x	

Sobre a Astronomia na escola e uma carreira em Astronomia

Após a visita, continuou com a mesma atitude face a voltar a abordar a Astronomia, achou que “Era giro, porque íamos voltar a recordar tudo o que demos no 7º e também podíamos ainda voltar a saber mais coisas.”.

Manteve a sua opinião sobre a profissão que deseja seguir não deixando de mencionar que “apesar de achar interessante ser astronauta continuo a querer ser veterinária”.

Quadro 36 – Atitudes e opiniões sobre Continuação de estudos em Astronomia e Futura carreira profissional em Astronomia, antes (a) e depois (d) da visita.

	a	d
Continuação de estudos em Astronomia		
Graduação:		
Positiva	x	x
Moderada		
Negativa		
Razão:		
Aprender mais	x	x
Relembrar		x
Futura carreira profissional em Astronomia		
Graduação:		
Positiva		
Moderada		
Negativa	x	x

A Astronomia na sociedade

A Rita apresentou uma perspectiva semelhante à que tinha anteriormente à visita, referindo-se aos mesmos benefícios e malefícios da Astronomia e mantendo a sua posição sobre o balanço positivo das vantagens desta para a sociedade, referindo que “Sim, acho que sim, porque está bem que tem lá o lixo espacial, mas tivemos mais cuidados. E também ainda pode existir vida na Lua porque em princípio iam lá construir uma grande casa onde iam morar alguns astronautas, acho isso interessante”. A Rita conservou igualmente a sua opinião sobre o apoio à investigação em Astronomia.

Quadro 37 – Atitudes e opiniões sobre Benefício da Astronomia, Malefícios da Astronomia; Balanço entre benefícios e malefícios; e Apoio à continuação da investigação, antes (a) e depois (d) da visita.

	a	d
Benefício da Astronomia		
Graduação:		
Positiva	x	x
Moderada		
Negativa		
Razão:		
Conhecimento	x	x
Preocupações sociais (futuro da vida humana)	x	x
Malefícios da Astronomia		
Graduação:		
Positiva		
Moderada		
Negativa	x	x
Razão:		
Poluição orbital	x	x
Balanço entre benefícios e malefícios		
Graduação:		
Positiva	x	x
Moderada		
Negativa		

Apoio à continuação da investigação		
Graduação:		
Positiva	x	x
Moderada		
Negativa		
Razão:		
Conhecimento	x	

4.4.4 Outras dimensões de aprendizagem

Outras dimensões para além do conhecimento e compreensão, e atitudes e opiniões sobre astronomia, que foram particularmente inquiridas, também se revelaram resultados de aprendizagem da Rita, como uma dimensão de capacidades, dimensão de acções e comportamento, uma dimensão intrapessoal e de envolvimento social.

Relativamente à dimensão de capacidades verificaram-se igualmente aprendizagens relativas à sua capacidade de apreciação estética, no módulo da Esfera Armilar onde considerou que a “estrutura dele que é engraçada”, e ainda no módulo do Globo Terrestre onde achou “interessante a forma de ele estar deitado.” A sua capacidade de crítica também foi desenvolvida, quando no módulo do Sistema Solar afirmou que “Pensei que Saturno podia ter os anéis, não tinha, é pena...” ou ainda ao referir-se às cores da representação de Vénus atestando que “Apesar de as cores não estarem...”.

No que concerne uma dimensão de acções e comportamentos, pensamentos que implicam acção também foram manifestados pela Rita, ao comentar sobre o módulo do Relógio Analemático que “se calhar até podíamos fazer uma maquete assim com isto”.

A Rita revelou ainda uma dimensão intrapessoal da aprendizagem. A experiência da visita nos acontecimentos que ocorreram no Planetário resultou na expressão da imaginação da Rita, como o seguinte diálogo pode ilustrar:

- E: O que é que tu achaste sobre essa parte da visita?
A: ... foi como se nós estivéssemos a caminhar dentro do espaço. ...
E: Então e o que é que te fez pensar? Quando estavas lá o que é que te puseste a pensar?
A: Pensei como é que havia de ser viver no espaço, no meio daquelas estrelas todas.
E: E mais pensamentos que tenhas tido?
A: Viajar até à Estrela Polar, ...

Ou ainda referindo que “... quando ela punha aquilo a trabalhar as estrelas iam-se movendo e parecia que a gente também estava a andar”.

A surpresa foi um dos resultados da visita quando no Planetário, ao considerar que “apesar de ser um planetário pequenino mostra tal e qual o que os outros mostram e se calhar até fala um pouco mais do que os outros”. O mesmo revelou no módulo do Sistema Solar, referindo que “nunca pensei que entre os planetas as distâncias fossem tão grandes” e ainda ao mencionar que “Achei interessante porque está a uma escala, os quatro planetas estarem mais perto do Sol, e até puseram a cintura de asteróides e tudo”. Igualmente no módulo do Carrossel do Zodíaco sentiu-se surpreendida ao referir “nunca pensei que fossemos nós a representar a Terra”.

Surgiu ainda uma dimensão de envolvimento social, expressa relativamente ao modo como sobre a guia actuou, em que a Rita referiu que “Gostei da maneira que foi, porque às vezes fazia umas perguntas para a gente responder e... acho que foi giro.”. Acrescentou ainda sobre a guia que esta “sabia muitas coisas, que nos ensinou e explicou muitas coisas, nos fez perguntas para nós respondermos, aquele chapéu que ela levava era uma maneira engraçada de nos explicar as coisas” e “acho que a senhora explicou tudo muito bem e fez as perguntas, foi logo ao ponto mais directo e tudo”. A sua opinião sobre a professora na visita de estudo também foi positiva, considerou que “a minha professora esteve sempre muito atenta a tudo e às vezes a gente também lhe fazia algumas perguntas que não estávamos a perceber e ela tentava explicar-nos”. Sobre os colegas referiu que “Os meus colegas, pronto, houve lá partes em que não estiveram lá muito bem.”

A visita também levou a Rita a estabelecer relações com experiências anteriores: Ao comentar sobre o Planetário afirma que:

E: Quando estiveste a falar com os teus amigos sobre isso, o que é que vocês falaram sobre essa parte?

A: Falámos que era interessante, ficámos a conhecer mais coisas, apesar de ser um planetário pequenino mostra tal e qual o que os outros mostram e se calhar até fala um pouco mais do que os outros.

E: E já tinhas estado no outro?

A: Já, no de Lisboa.

E: Isso foi na quarta classe?

A: Foi.

E: E fez-te lembrar esse? Quando estiveste aí, fez-te lembrar o outro?

A: Fez.

4.4.5 Dimensão de atitudes e opiniões - aprendizagem na escola e em centros de ciência

4.4.5.1 A imagem de um centro de ciência

A Rita não associou a sua ideia de museus ao centro de ciência que visitou, ao fazer uma distinção sobre o carácter limitado da sua abrangência temática, “continuo a achar que os museus são mais... só sobre esse (um) tema”, tal como anteriormente tinha representado um museu, com a abrangência de abordagem de um centro de ciência, que considera “falam sobre tudo praticamente”.

4.4.5.2 Diferenças entre aprender na escola e aprender no centro de ciência

Tornou-se mais evidente a sua ideia sobre os centros de ciência, ao se verificar o que considerou distinto entre este e a escola: “Aprender na escola é uma coisa que acho por alto, aprendemos algumas estrelas, planetas, falamos sobre elas, e no centro de ciência já aprendemos muitas mais coisas, porquê a existência do universo, como é que se formou, aprendemos isso tudo”. Esta percepção do centro de ciência não pareceu consubstanciada na sua experiência concreta neste, porque, de facto, não foram aí abordados directamente estes temas.

A percepção que mostrou sobre a forma em como pode ocorrer a aprendizagem em cada um dos distintos locais foi evidenciada ao referir “Aprender na escola é um bocado mais chato, porque temos de estar com os livros, aprender no centro de ciência é mais divertido, porque fazem umas perguntas e a gente responde, às vezes até tem, por exemplo, aquele ali do Sol...”. Para além de ter considerado mais divertido aprender no centro de ciência, referiu ainda uma distinção nos métodos, este privilegia a comunicação e participação, e ainda a utilização de módulos para ensinar.

Ao referir-se à sua experiência de visita, depreendeu-se que esta foi essencialmente, para si, baseada na oralidade e na observação. Constantes foram as referências como “esteve-nos lá a explicar”, “também nos disse”, “falámos”, “falou sobre”, “fomos ver”, “aqui víamos”. Poucas foram as menções a actividades envolvendo interacção física, mas houve situações onde aconteceu: “nós a representar a Terra.”; no módulo do Carrossel do Zodíaco, onde estiveram “a rodá-lo, a ver se encontrávamos a Terra”, no Globo Terrestre, onde “a

gente viu fazer de ponteiro” por um colega, “foi o Michael que pôs-se aqui neste sítio”, no Relógio Analemático. A sua percepção revelou-se em consonância com o que aconteceu concretamente na visita.

Esta tipologia de visita pareceu agradar à Rita, que valorizou muito o aspecto da comunicação oral estabelecida com a guia, referindo-o por várias vezes, como se pode verificar neste exemplo:

E: E gostaste que houvesse uma pessoa a explicar ou preferias que fosse de outra maneira?

A: Gostei da maneira que foi, porque às vezes fazia umas perguntas para a gente responder e... acho que foi giro.

Embora a tipologia da visita não se enquadre num modelo de livre escolha e controlo, o que poderia ter levado a Rita a considerá-la semelhante a uma aula, a sua percepção faz uma distinção clara entre os dois contextos.

A Rita associou a aprendizagem num centro de ciência a um contexto social. A imagem com que ficou dos elementos humanos de um centro de ciência é bastante abonatória, quer a nível do conhecimento, da sua transmissão, quer da interacção. Ao referir-se à guia da visita mencionou “que sabia muitas coisas, que nos ensinou e explicou muitas coisas, nos fez perguntas para nós respondermos, aquele chapéu que ela levava era uma maneira engraçada de nos explicar as coisas” e ainda “acho que a senhora explicou tudo muito bem e fez as perguntas, foi logo ao ponto mais directo e tudo”.

Referindo-se à sua professora, considerou que esta teve uma participação positiva. No entanto pareceu considerar que esta, deve em visitas de estudo ter um papel secundário, apenas intervindo em caso de insuficiência de resposta do centro de ciência ou por uma solicitação específica, como se ilustra adiante.

E: Então e sobre a tua professora, como é que achas que foi a tua professora?

A: A minha professora esteve sempre muito atenta a tudo e às vezes a gente também lhe fazia algumas perguntas que não estávamos a perceber e ela tentava explicar-nos. Acho que foi isso.

...

E: E achas que, por exemplo, ela devia ter feito mais perguntas à senhora ou podia ter sido ela a explicar alguma coisa?

A: Não, acho que a senhora explicou tudo muito bem e fez as perguntas, foi logo ao ponto mais directo e tudo.

Sobre as interações com os seus pares revela ter conversado com eles sobre os temas dos módulos durante a visita e no autocarro, referindo ainda que:

A: Os meus colegas, pronto, houve lá partes em que não estiveram lá muito bem.

E: Porque é que achas que eles não estiveram lá muito bem?

A: Porque às vezes era só falar uns com os outros.

E: Mas achas que estavam a falar sobre aquele assunto ou que eram outros assuntos?

A: Sim, acho que eles estavam a falar sobre aqueles assuntos, principalmente sobre aqueles assuntos.

E: E isso era importante ou achavas que toda a gente devia estar caladinha?

A: Não, também era importante, porque estavam a falar sobre esses assuntos, por exemplo dessa conversa tirar alguma dúvida ou alguma coisa.

4.4.5.3 Relações estabelecidas entre a escola e a visita ao centro de ciência

Ao longo da entrevista, embora não mencione nenhuma relação directa entre a sua experiência e a escola, a Rita evidenciou uma ideia de relação entre o currículo/escola e o Centro de Ciência, como um meio de reafirmar, complementar, aprofundar, o que foi ensinado na escola, onde aprendeu parte substancial dos seus conhecimentos sobre Astronomia.

Essa relação também se expressou sobre outra temática de conhecimentos, ao mencionar “nós em Ciências [disciplina de Ciências Naturais] estávamos a dar o supercontinente que foi a Pangeia, quando a gente o abordamos [módulo do Globo Terrestre] notámos que certos continentes encaixavam nos outros”.

Sobre a relação entre o que se aprende no Centro de Ciência e em como essa experiência se pode integrar na escola, a Rita ficou com a ideia muito limitada desta relação, pois as actividades posteriores na escola limitaram-se a “falar sobre a visita, de algumas coisas que tínhamos feito, se tínhamos gostado, se não, se gostaríamos de voltar a repetir. ... foi meia hora”, na primeira aula que tiveram após a visita.

4.4.6 Como a visita influenciou o processo contínuo de aprendizagem da Rita?

A experiência da visita teve consequências nas acções e comportamentos posteriores da Rita, que revelaram a influência desta na aprendizagem.

4.4.6.1 Dimensão de acções e comportamentos

Várias acções e comportamentos, posteriores à visita, associadas à aprendizagem em ciência, tiveram origem na experiência de visita da Rita: no final do seu percurso de visita, a Rita foi comprar uma recordação, escolhendo de entre várias uma relacionada com o tema da visita, uma “caixa onde trazia estrelas e luas luminosas”; no autocarro a experiência da visita foi motivo de conversa, “Falámos de algumas coisas”; a Rita optou por levar para casa as brochuras que lhe foram entregues no Centro; em casa conversou com os seus pais sobre assuntos da visita e utilizou as brochuras, “mostrei aos meus pais”; a recordação que adquiriu, também não ficou guardada ou esquecida, foi utilizada “no quarto, no tecto”. A visita influenciou-a ainda nas suas actividades, ao “fazer um trabalho sobre a Astronomia, com a ajuda da minha mãe, da minha irmã mais nova que queria saber mais coisas, porque ele estava a fazer um trabalho.”

4.4.6.2 Aprendizagens resultantes das acções e comportamentos consequentes da visita

Estes comportamentos levaram ao envolvimento de várias outras dimensões da aprendizagem como uma dimensão de envolvimento social, ao desenvolvimento da dimensão de acções e comportamentos e à expressão de uma dimensão intrapessoal.

Na interacção com os colegas no autocarro e com a família em casa; na conversa sobre o Centro e no trabalho para a irmã, feito em conjunto com a mãe, expressou-se uma dimensão de envolvimento social.

No desenvolvimento da dimensão de acções e comportamentos, revelaram-se pensamentos que implicam outras acções. Sobre as brochuras que levou para casa afirmou que “ainda não tive tempo” para lê-las. Na conversa com os seus pais revelou que “era um local interessante que gostaria de visitá-lo mais vezes, e que eles deviam conhecer”.

Numa dimensão intrapessoal foi evidenciada ainda uma influência na auto-estima e valor, ao mencionar o trabalho em que ajudou a irmã que “ficou sozinha e eu estive a ajudar,

com as coisas que a gente tinha aprendido no planetário e tudo, e ela tirou muito boa nota”. Ressaltou ainda a inspiração que surge ao referir que as suas reflexões sobre a visita giraram em volta de “que era giro ser astrónoma, por causa de visitar os planetas, vir a conhecer mais sobre eles”.

4.5 O que aprendeu a Rita?

Como se desenvolveram as aprendizagens que resultaram da experiência da visita, ao longo do tempo?

Passados dois meses e uma semana da visita ao Centro de Ciência, a Rita foi novamente entrevistada, tendo sido apenas solicitada para tal dias antes, como descrito na metodologia desta investigação (ver capítulo 3.10). Pretendeu-se nesta fase, essencialmente, evidenciar como a visita poderia ter influenciado o percurso de aprendizagem de ciência da Rita, no decorrer deste tempo, e como as aprendizagens determinadas a curto termo, uma semana após a visita, se expressariam passado este intervalo de tempo.

Os dados levantados foram enquadrados na mesma perspectiva multi-dimensional da aprendizagem utilizada anteriormente. Apresentam-se inicialmente evidências em como a visita influenciou o percurso de aprendizagem da Rita, através da descrição de uma dimensão de acções e comportamentos que aconteceram ao longo deste intervalo de tempo. Segue-se a apresentação de uma dimensão de atitudes e opiniões associada à experiência de visita; uma dimensão de conhecimento e compreensão, sobre Astronomia e sobre relações com os módulos expositivos; e uma dimensão de atitudes e opiniões sobre Astronomia. São referidas ainda outras dimensões de aprendizagem como a de capacidades, menciona-se o desenvolvimento da dimensão de acção e comportamento, e novamente, uma dimensão de atitudes e opiniões sobre a aprendizagem em centros de ciência.

4.5.1 Dimensão de acções e comportamentos

Entre a primeira entrevista, após a visita, e a segunda entrevista, dois meses depois, a Rita revelou comportamentos e acções relacionados com a aprendizagem que efectuou com a visita de estudo.

O seguinte diálogo ilustra que a Rita desenvolveu um trabalho sobre os planetas, voluntariamente, evidenciando influência da visita:

E: Então para acabar, queria que fizesses um esforço para tentar pensar se te lembraste deste, desde quando lá foste até agora, se te lembraste alguma vez da visita de estudo?

A: Lembrei.

E: Assim relacionado com o quê? O que é que te fez lembrar a visita de estudo?

A: Com um trabalho.

E: E qual era o trabalho?
A: É um trabalho sobre os planetas que eu fiz para mim, que achei engraçado...
E: Mas fizeste o trabalho para alguma disciplina?
A: Não.
E: Quiseste fazer para ti, foi?
A: Foi.
E: E porque é que tiveste a ideia de fazer esse trabalho?
A: Porque era uma maneira de não me esquecer assim tanto dessa matéria, era uma maneira engraçada de recordar isso.
E: E achas que ter ido ao Centro te motivou para fazer esse trabalho?
A: Sim.

A conversa inicial que tinha tido com a família, sobre a visita de estudo, voltou a repetir-se mais tarde, nos mesmos moldes:

E: E falaste com alguém sobre a visita desde quando lá foste neste últimos dois meses?
A: Falei com os meus pais, com a minha irmã, que era um local giro para lá irmos visitar aquilo.
E: E foi logo no princípio, não?
A: Não, foi agora há pouco tempo.
E: Então e no princípio também tinhas falado com eles?
A: Falei, falei dele ser pequeno mas parecia muito grande, ser pequeno por fora e por dentro muito grande.
E: E agora porque é que te lembraste de falar outra vez?
A: Porque ficou na memória, é uma coisa que me vai ficar na memória.

Relativamente à influência da visita nos comportamentos da Rita associados à observação de fenómenos astronómicos, ela assumiu ter observado com mais frequência o Céu e a Lua.

A: De vez em quando, quando à noite olho para as estrelas ou assim, de vez em quando lembro-me.
E: E costumavas olhar muitas vezes para o céu?
A: Às vezes, eu moro num local calmo.
E: E, por exemplo, para a Lua, costumavas observar a Lua?
A: Às vezes, outras vezes não, quando eu estou com sono vou logo para a cama.
E: Mas desde que tu foste ao centro achas que tens observado mais o céu e a Lua, ou?...
A: Sim.
E: Ficaste mais curiosa desde quando lá foste?
A:... (faz um gesto de anuição com a cabeça)

A Rita que tinha mencionado ter aprendido a fazer um Relógio de Sol afirmando “se calhar até podíamos fazer uma maquete assim com isto”, referiu que entretanto fez um Relógio de Sol com a sua irmã, tendo em consideração alguma da informação fornecida na visita:

E: E já tentaste fazer um relógio do Sol, por exemplo?

A: Já.

E: Desde quando lá vieste tentaste fazer?

A: Foi, mais ou menos isto, depois fiz um ... com um pauzinho, fazer redondo, fiz em lugar de fazer assim fiz mesmo com as horas, depois fiz isto das Estações do Ano mais ou menos, virava o pauzinho no mês em que estava e via as horas.

E: Então e funcionou?

A: Funcionou apesar de os meses não estarem mesmo certos.

E: E quando é que fizeste isso?

A: Foi mais ou menos aí, fiz mais a minha irmã, foi uma pequena experiência, foi há umas três semanas.

A visita não aparentou ter influenciado a leitura de livros, jornais ou a observação de televisão sobre temas de Astronomia, mas outras acções se geraram em volta do desenvolvimento do trabalho referido anteriormente, como a pesquisa “na Internet, nos livros só fui ao de Físico-Química”.

Relativamente à influência da visita na escola, a Rita afirmou que para além da conversa com a professora e a restante turma na escola logo após a visita esta não voltou a ser assunto de conversa.

Não houve menção, por parte da Rita, a algumas acções que esta teve logo após a visita como, a recordação de estrelas luminescentes que adquiriu na loja, as conversas que teve no autocarro com os colegas ou as brochuras do Centro que levou para casa.

4.5.1.1 Aprendizagens resultantes das acções e comportamentos consequentes da visita

Estas acções e comportamentos levaram a resultados de aprendizagem envolvendo variadas dimensões: conhecimento e compreensão, capacidades, intrapessoal, atitudes e opiniões, envolvimento social e a outras acções e comportamentos.

O trabalho sobre os planetas que a Rita efectuou, envolveu a sua motivação e interesse e resultou em aprendizagem de conhecimentos e compreensão, capacidades de pesquisa, auto-estima e valor acrescidos. A conversa com a família envolveu uma dimensão de envolvimento social e pensamentos que implicam acção e comportamentos. A observação do Céu e da Lua envolveram a aplicação de conhecimentos e capacidades de observação. A realização do Relógio de Sol envolveu numa dimensão social a aplicação de conhecimentos e compreensão e capacidades práticas.

4.5.2 Dimensão de atitudes e opinião – sobre a visita de estudo

Distingue-se da expressão da Rita, passados dois meses da visita, uma dimensão de atitudes e opiniões relacionada com o gosto, interesse, aprovação onde se evidencia o associar da experiência a sentimentos positivos.

A Rita expressou sentimentos positivos sobre os módulos, considerando “giro” o Sistema Solar, o Carrossel do Zodíaco e o Relógio Analemático. Referiu-se positivamente ao Planetário afirmando “que apesar de ser pequeno conseguia-nos explicar muitas mais coisas do que se fosse assim num grande”.

A opinião sobre a concretização das suas expectativas continuou positiva, tendo dado a Rita a entender que a visita as excedeu em certos aspectos, como atesta o seguinte diálogo:

E: Tu gostavas de ter feito lá alguma coisa que não fizeste, tinhas ideia de ir lá fazer alguma coisa que depois não deu para fazer?

A: Não. Até acho que era um local giro e que pode-se ver uma paisagem e tudo.

4.5.3 Dimensão de conhecimentos e compreensão sobre Astronomia

Através da entrevista com a Rita, sobre a sua experiência de visita, tentou-se obter dados sobre que conhecimentos e compreensão de Astronomia evidenciaria passados cerca de dois meses da visita.

Passado este tempo da visita, a Rita não se referiu tão abrangentemente à Astronomia, mas apresentou-a outra vez numa perspectiva de conhecimento alargado “Por exemplo, nós não sabíamos porque é que existia as marés, agora já sabemos porque existem as marés, porque é que existem os eclipses, já sabemos o que é que nos rodeia, o que não sabíamos”; e de aventura espacial, “já podemos viajar se calhar um pouco para além da Terra, que agora também já lá existe aquelas excursões que vão ao espaço mesmo, acho que é isso”.

Relativamente aos conhecimentos que adquiriu sobre o Céu à Noite referiu, assim como na entrevista após a visita, que aprendeu “que as estrelas se moviam” e que “estivemos a ver alguns planetas que se podiam ver à noite”. Voltou também a referir a Estrela Polar, que

“não é a mais brilhante no céu”; não referiu a ausência de movimento desta no Céu Nocturno, como anteriormente, mas recordou a sua identificação no céu, “estivemos a ver onde é que ela estava”; não referenciou as constelações, como tinha feito anteriormente.

Sobre o modelo de Sistema Solar fez novamente referência a ter aprendido “que as distâncias são muito grandes” entre os planetas, não tendo mencionado, no entanto, a representação das distâncias estar à escala, que destacou claramente na primeira entrevista após a visita. Voltou a referir a “cintura de asteróides o que é que dividia uns planetas dos outros, as distâncias mais ou menos” e “porque é que eram as cores”. Não mencionou, como anteriormente, o facto de Vénus ser visível da Terra. Relatou conhecimentos que não expressou logo após a visita, o módulo “Era para explicar a dimensão deles [planetas], ... eles têm dimensões uns mais pequenos outros maiores, que de certa forma os planetas gasosos são maiores do que os terrestres”.

Sobre as Fases da Lua e os Eclipses a Rita referiu-se mais uma vez ao Carrossel do Zodíaco e afirmou com o mesmo sentido que anteriormente, que “acho que só aprendi mais um pouco sobre as Fases da Lua e sobre os Eclipses”, revelando-se insegura sobre se terá aprendido novos conhecimentos. No seguimento desta afirmação a Rita considerou não ter aprendido nada de novo, como ilustra o diálogo:

E: Já conhecias, era?

A: Sim.

E: Mas achas que aprendeste alguma coisa de novo ou não?

A: Neste não.

A Rita não fez menção directa ao fenómeno das Estações do Ano, quando da entrevista após a visita, referindo-se, no entanto, a conceitos fundamentais para a compreensão deste fenómeno. Mas passados dois meses, referiu-se relativamente ao módulo do Globo Terrestre como “era para explicar as Estações do Ano”. E embora tenha considerado que não se lembra bem do que aprendeu afirmou que “aprendi melhor as Estações do Ano”. Também é feita menção às Estações do Ano, ao referir-se à utilização do módulo do Relógio de Sol “por causa das Estações, porque o Sol pode estar mais inclinado ou não”. Volta ainda a mencionar este fenómeno ao descrever a estrutura da Esfera Celeste “depois as Estações era consoante se o Sol estava mais baixo, se estava mais alto, aqui nas fissuras ia-se vendo se estava na Primavera, se estava no Outono.” e a mencionar que “aprendi o que já não me lembro, que foi as Estações do Ano”.

Outros conhecimentos relacionados com as Estações do Ano são mencionados novamente. Sobre o módulo do Globo Terrestre, referiu que “a inclinação da Terra., ...ela [a Terra] estava a apontar o Norte, a apontar para a Estrela Polar” e que “estivemos a falar sobre os Trópicos, o Equador”. Para além de, sobre o módulo do Globo Terrestre, ter-se referido a ter aprendido sobre as Estações do Ano, voltou a mencionar que “aprendi melhor os Trópicos”, onde anteriormente considerou não ter aprendido “muitas mais coisas”.

Sobre o módulo da Esfera Celeste, refere-se igualmente a outros conceitos relacionados com as Estações do Ano, que já havia mencionado “os Trópicos, esta era o Equador, aqui representava os Pólos” mas não se pronuncia novamente sobre a inclinação do eixo da Terra.

A Rita referiu-se ao fenómeno do Dia e Noite, ao comentar sobre o módulo do Globo Terrestre:

A: Acho que estava, porque depois a gente ia rodando a Terra e depois chegávamos a Portugal, depois víamos onde é que estava dia e também quando é que estava noite.”

Mas também ao comentar sobre o Carrossel do Zodíaco:

E: E comentaste alguma coisa com os teus colegas sobre esse?

A: Que foi uma maneira muito gira de representar as Fases da Lua e também, de certa forma, os dias e as noites.

Na continuidade do efectuado na entrevista uma semana após a visita de estudo, de forma a complementar e fundamentar a expressão da Rita relativamente ao conhecimento e compreensão que aprendeu na sua experiência de visita, foi novamente inquirido directamente o seu conhecimento e compreensão sobre os fenómenos astronómicos elementares, de modo a permitir a percepção da sua alteração e desenvolvimento no tempo de dois meses.

A Rita, dois meses após da visita, evidenciou alterações no seu conhecimento e compreensão sobre os fenómenos astronómicos elementares. Ela, que antes da visita tinha revelado um entendimento dos fenómenos astronómicos essencialmente não científico e que apresentou após a visita, conhecimento e compreensão destes essencialmente científica, passou a deter novamente um conhecimento e compreensão maioritariamente alternativa, tendo algum do conhecimento e compreensão voltado novamente a um nível alternativo. No entanto nem todas as mudanças verificadas podem ser consideradas “negativas”.

Desde antes da visita até dois meses após esta, apenas o conhecimento e compreensão sobre o Sistema Solar melhorou e se manteve num nível de conhecimento e compreensão mais elevado. O conhecimento e compreensão sobre o Movimento Aparente do Sol e o Céu à Noite que tinham sofrido uma mudança para um conhecimento e compreensão científica, voltaram ao estado inicial de conhecimento e compreensão alternativa. O conhecimento e compreensão sobre o Dia e Noite em que foi revelado um nível de conhecimento e compreensão menos elevado, após a visita, persistiu no tempo, não voltando a Rita a ter um conhecimento e compreensão científica mais elevada. Ainda o conhecimento e compreensão sobre as Estações do Ano, em que não se tinham verificado alterações no nível de conhecimento e compreensão após a visita, mantendo-se afastado do conhecimento e compreensão científica, surge passados dois meses num nível de conhecimento e compreensão mais próximo desta. Os conhecimentos e compreensão sobre as Fases da Lua e os Eclipses, não revelaram ter sido alterados ao longo de todo o processo.

A diferença que se pode verificar entre o momento antes da visita e depois da visita é resultado da mudança de conhecimento e compreensão em 5 dos 7 fenómenos astronómicos elementares ao longo de todo o processo. A Rita melhorou em dois níveis de conhecimento e compreensão e desceu em um, passando a apresentar de conhecimento e compreensão científica a 3 dos 7 fenómenos onde anteriormente à visita apenas se verificavam em dois dos fenómenos.

Através da quantificação dos conceitos científicos e alternativos que a Rita expressou em cada um dos fenómenos, foi possível ter mais uma outra percepção sobre a variação nos seus conhecimentos e compreensão, mesmo quando não se verificando mudança de conhecimento e compreensão.

Ao longo de todo o processo, verificou-se que a relação entre a quantidade de conceitos científicos e alternativos não variou na globalidade, tendo-se verificado, passados os dois meses, alterações “positivas” e “negativas” que resultam apenas na detenção de mais um conceito científico. Destaca-se a alteração positiva em três conceitos, relativamente às Estações do Ano, que resultaram em mudança de conhecimento e compreensão logo após a visita, mas que não perdurou no tempo.

Quadro 38 – Nível de conhecimento e compreensão, quantificação de conhecimentos científicos e alternativos, atribuídos a cada fenómeno astronómico elementar, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: antes - na entrevista antes da visita; depois - na entrevista após a visita; mud. - mudança de nível de conhecimento e compreensão; 2 mes. – na entrevista dois meses após a visita; ↑ mudança para um nível superior; ↓ mudança para um nível inferior; “+” - conhecimento científico; “-” - conhecimento alternativo

Fenómenos astronómicos elementares	Nível de conhecimento e compreensão					Conhecimentos				
	antes	depois	mud	2 mes	mud	antes	depois	mud	2 mes	mud
Sistema Solar	2	3	↑	3		4+ 2-	5+ 1-	↑	5+ 1-	
Dia e Noite	4	3	↓	3		3+ 0	2+ 1-	↓	2+ 1-	
Estações do ano	1	1		2	↑	2+ 2-	0+ 4-	↓↓	3+ 1-	↑↑↑
Mov. Ap. do Sol	1	3	↑↑	1	↓↓	0+ 1-	1+ 0	↑	0+ 1-	↓
Fases da Lua	2	2		2		3+ 2-	3+ 2-		3+ 2-	
Eclipses	3	3		3		3+ 0-	3+ 0-		3+ 0-	
Céu à noite	2	3	↑	2	↓	6+ 2-	7+ 1-	↑	6+ 2-	↓
- Índice de conhecimento e compreensão - Conhecimentos científicos	2/7	5/7	↑↑, ↑, ↑	3/7	↑	21+	21+	↑↑↑	22+	↑↑↑
- Índice de conhecimento e compreensão - Conhecimentos alternativos	5/7	2/7	↓	4/7	↓↓, ↓	9-	9-	↓↓↓	8-	↓↓

Apresenta-se adiante a evolução de conhecimento e compreensão de cada fenómeno astronómico em particular.

Sobre o Sistema Solar, a Rita revelou que a alteração “positiva” que se verificou com a visita se manteve ao longo dos dois meses, continuando a apresentar conhecimento e compreensão científica básica, onde não apresenta todos os conceitos da explicação científica.

Quadro 39 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Sistema Solar, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

SISTEMA SOLAR	a	d	m	2m	m
Modelo do Sistema Solar					
Modelo heliocêntrico	+	+		+	
Número de planetas	+	+		+	
Nome dos planetas	+	+		+	
Ordem dos planetas	+	+		+	
Distâncias entre planetas					
Mais afastado a partir de Marte		+		+	
Equidistantes	-				
Equidistantes, com Plutão mais afastado					
Tamanho relativo dos planetas e Sol					
Incorrectamente proporcionais: Sol maior, depois Júpiter e Terra	-	-		-	
Incorrectamente proporcionais: outras relações					
Nível de conhecimento e compreensão	2	3	↑	3	=
Conhecimentos científicos	4+	5+	↑	5+	=
Conhecimentos alternativos	2-	1-	↑	1-	=

Sobre o fenómeno do Dia e Noite, a Rita, que revelara alterações “negativas” no seu conhecimento e compreensão após a visita, deixando de manifestar um conhecimento e compreensão científica avançada sobre este, ao evidenciar um conceito alternativo relativamente ao sentido de rotação da Terra; manteve este conceito alternativo verificando-se que a influência “negativa” da visita perdurou durante o tempo.

Quadro 40 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Dia e Noite, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

DIA E NOITE	a	d	m	2m	m
Características do movimento de rotação					
Sentido da rotação da Terra	+	-		-	
Causa do dia e da noite					
Relaciona o dia e noite com a:					
rotação da Terra, indicando locais onde está de dia e de noite	+	+		+	
iluminação pelo Sol	+	+		+	
rotação da Terra e com a translação da Lua					
Nível de conhecimento e compreensão	4	3	↓	3	=
Conhecimentos científicos	3+	2+	↓	2+	=
Conhecimentos alternativos	0	1-	↓	1-	=

Relativamente às Estações do Ano, a Rita continuou a expressar um conhecimento e compreensão alternativa, mas de maior proximidade à científica, que detinha antes da visita e após esta. Revelou menos conceitos alternativos que anteriormente, passou a relacionar a variação das Estações do ano com a inclinação do eixo da Terra e a voltou a reconhecer a diferença de Estações entre o hemisfério Norte e Sul.

Quadro 41 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Estações do Ano, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

ESTAÇÕES DO ANO	a	d	m	2m	m
Causa das Estações					
Não relaciona directamente a distância entre Sol e Terra com a variação das Estações do Ano	+	-		+	
Relaciona a variação das Estações do Ano com a inclinação do eixo da Terra	-	-		+	
Relaciona cada estação com a variação da incidência dos raios solares e a inclinação do eixo da Terra	-	-		-	
Reconhece a diferença de Estações entre hemisfério Norte e Sul	+	-		+	
Nível de conhecimento e compreensão	1	1	=	2	↑
Conhecimentos científicos	2+	0+	↓↓	3+	↑↑
Conhecimentos alternativos	2-	4-	↓↓	1-	↑↑

Ao referir-se ao Movimento aparente do Sol no Céu apresentou, passados dois meses, conhecimento e compreensão diferente dos apresentados após a visita; mudando de um conhecimento e compreensão científica básica, onde anteriormente à visita tinha apresentado qualquer conhecimento, para um conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica. Na sua explicação considerou que o percurso aparente do Sol no céu não sofre alterações ao longo do ano, contrariamente ao que afirmou após a visita.

Quadro 42 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Movimento Aparente do Sol no Céu, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

MOVIMENTO APARENTE DO SOL NO CÉU	a	d	m	2m	m
Características do movimento aparente do Sol					
O movimento aparente do Sol no céu varia: de Verão faz um percurso mais alto, de Primavera e Outono a meio caminho, e de Inverno faz um percurso mais baixo		+			
O movimento aparente do Sol no céu varia: apresenta uma explicação alternativa					
O movimento aparente do Sol no céu é sempre idêntico				-	
“não sei”	-				
Nível de conhecimento e compreensão	1	3	↑↑	1	↓
Conhecimentos científicos	0+	1+	↑	0+	↓
Conhecimentos alternativos	1-	0	↑	1-	↓

No que concerne o fenómeno das Fases da Lua o seu conhecimento e compreensão aparentou não ter sofrido alterações ao longo de todo o processo da investigação. Manteve, desde antes da visita ao Centro de Ciência, um conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica, onde identificou as posições dos astros nas Fases da Lua, mas confundiu a Lua Cheia com a Lua Nova e considerou os astros, Sol, Terra e Lua, todos no mesmo plano.

Quadro 43 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre as Fases da Lua, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-” conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

FASES DA LUA	a	d	m	2m	m
Identificação das fases					
Identifica as fases da Lua Cheia e Nova	+	+		+	
Justificação para as fases					
Relaciona as fases com o reflexo da luz do Sol	+	+		+	
Relaciona as fases com o movimento de translação da Lua	+	+		+	
Posições dos astros nas várias fases					
Conhece a posição correcta da Lua Cheia e Nova (sem referência à inclinação do plano da Lua)					
Não conhece a posição correcta da Lua Cheia e Nova (sem referência à inclinação do plano da Lua): troca uma e outra	-	-		-	
Não conhece a posição correcta da Lua Cheia e Nova (sem referência à inclinação do plano da Lua): representa-as noutras posições					
“não sei”					

Distinção com os eclipses					
Representa Lua cheia e nova no mesmo plano	-	-		-	
Representa Lua cheia e nova num plano orbital inclinado					
Representa Lua cheia e nova no mesmo plano, mas fora de alinhamento				-	
Nível de conhecimento e compreensão	2	2	=	2	=
Conhecimentos científicos	3+	3+	=	3+	=
Conhecimentos alternativos	2-	2-	=	2-	=

A mesma situação aconteceu relativamente ao fenómeno dos Eclipses. O seu conhecimento e compreensão que se expunha como básico, não apresentando todos os conceitos da explicação científica, continuou ao longo do tempo, desde antes da visita até dois meses depois desta. Na sua explanação permanece constante a identificação das posições relativas dos três astros em alinhamento, a nomeação dos fenómenos, e a referência à projecção de sombra ou ocultação, mas sem desenvolver mais o seu conhecimento e compreensão, relativamente aos planos orbitais.

Quadro 44 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre Eclipses, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, "+" - conhecimento científico; "-" conhecimento alternativos, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

ECLIPSES	a	d	m	2m	m
Causa dos eclipses					
Relaciona os eclipses com:					
a sombra e ocultação	+	+		+	
o alinhamento dos 3 astros	+	+		+	
o alinhamento dos 3 astros, conjuntamente com os outros planetas do Sistema Solar					
Identificação dos eclipses					
Identifica a posição dos 3 astros no respectivo eclipse	+	+		+	
Nível de conhecimento e compreensão	3	3	=	3	=
Conhecimentos científicos	3+	3+	=	3+	=
Conhecimentos alternativos	0-	0-	=	0-	=

Sobre o fenómeno do Céu à Noite, o conhecimento e compreensão científica básica apresentada pela Rita após a visita não perdurou ao longo do tempo. Passados dois meses voltou a apresentar o seu conhecimento e compreensão inicial, não relacionando o movimento aparente das estrelas no céu nocturno com a rotação da Terra, evidenciando assim um conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica.

Quadro 45 – Nível de conhecimento e compreensão, conhecimentos científicos e alternativos sobre o Céu à Noite, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de conhecimento e compreensão, “+” - conhecimento científico; “-“ conhecimento alternativo, ↑ mudança para um nível superior, ↓ mudança para um nível inferior

CÉU À NOITE	a	d	m	2m	m
Visibilidade das estrelas					
Relaciona a não visibilidade das estrelas com o excesso de luz do Sol comparada à fraca luz das estrelas	+	+		+	
Distância das estrelas à Terra					
Conhece correctamente que estão a diferentes distâncias	+	+		+	
Movimento das estrelas à noite					
Conhece correctamente o movimento aparente das estrelas no céu à noite	+	+		+	
Relaciona o movimento aparente das estrelas no céu à noite com a rotação da Terra	-	+		-	
Características da Estrela Polar					
Conhece espontaneamente a estrela Polar	+	+		+	
Características da Estrela Polar: indica o Norte	+	+		+	
Identificação da estrela Polar					
Explica como se identifica a estrela Polar	-	-		-	
Constelações					
Não nomeia constelações					
Nomeia constelações: 1-3					
Nomeia constelações: 4-7	+	+		+	
Nível de conhecimento e compreensão	2	3	↑	2	↓
Conhecimentos científicos	6+	7+	↑	6+	↓
Conhecimentos alternativos	2-	1-	↑	2-	↓

Para além da dimensão de conhecimentos e compreensão sobre os fenómenos astronómicos, outros resultados da aprendizagem foram determinados a partir da entrevista, realizada dois meses após a visita.

A Rita, passados dois meses, relacionou os módulos com conhecimentos ou experiências prévias associadas ao quotidiano, de modo semelhante a anteriormente. Mencionou o módulo da Esfera Celeste e o percurso do Sol no Céu em diferentes Estações do Ano, “estas fissuras que o Sol ia atravessando, por exemplo, quando atravessasse esta era Outono, esta era Inverno, esta Verão e esta Primavera”. Referiu novamente a diferença entre a indicação das horas num Relógio de Sol e num relógio mecânico, utilizado no dia a dia; “E apesar das horas que a gente tem no relógio, a do Sol é diferente”.

A Rita voltou a referir conhecimentos de carácter prático. Relativamente ao Relógio Analemático afirmou que “aqui aprendi a ver as horas com o Sol”, e sobre o Planetário “como

é que podíamos achar a Estrela Polar no Céu”. Não mencionou um conhecimento, expresso anteriormente, sobre a construção do relógio. A Rita não referiu algumas aprendizagens que tinha evidenciado após a visita.

Não mencionou, como anteriormente, conhecimentos relacionados com outras áreas científicas para além da Astronomia; e não voltou a fazer referência a conhecimentos associados com os módulos, os objectos ou fenómenos astronómicos, ou com instrumentos de medição e a vida quotidiana.

4.5.4 A dimensão de atitudes e opiniões

Para determinar mudanças na dimensão de atitudes e opiniões que poderiam ter ocorrido passados dois meses da visita ao Centro de Ciência, na entrevista, voltou-se a inquirir a Rita incidindo sobre os mesmos temas levantados anteriormente à visita e após esta. Incidiu-se no interesse em Astronomia, na importância pessoal da Astronomia, sobre a Astronomia na escola e uma carreira nesta, e sobre a Astronomia na sociedade.

A Rita passados dois meses, manteve essencialmente idênticas as suas atitudes e opiniões expressas após a visita. Revelou a manutenção positiva destas, conservou como anteriormente uma atitude geral consideravelmente positiva, apenas negativa relativamente ao prosseguimento de uma carreira em Astronomia e sobre os malefícios da Astronomia.

Quadro 46 – Atitudes e opiniões sobre Astronomia, antes, depois e dois meses após a visita

Legenda: a - na entrevista antes da visita; d - na entrevista após a visita; 2m – na entrevista dois meses após a visita; m - mudança de nível de atitudes e opiniões; “+” – atitudes ou opiniões positivas; “+/-” – atitudes ou opiniões moderadas; “-” atitudes ou opiniões negativas; ↑ mudança positiva de atitude ou opinião; ↓ mudança negativa de atitude ou opinião

Categorias	a	d	m	2m	m
Interesse em Astronomia	+	+		+	
Continuação de estudos em Astronomia	+	+		+	
Futura carreira profissional em Astronomia	-	-		-	
Importância pessoal de saber Astronomia	+	+		+	
Importância da Astronomia para o dia-a-dia	+/-	+	↑	+	
Benefício da Astronomia	+	+		+	
Malefícios da Astronomia	-	-		-	
Balanço entre benefícios e malefícios	+	+		+	
Apoio à continuação da investigação	+	+		+	
Atitudes positivas (+)	6	7	↑	7	
Atitudes moderadas/incertas (+/-)	1	0		0	
Atitudes negativas (-)	2	2		2	

O Interesse em Astronomia - geral e específico

O seu interesse manteve-se, por razões já expostas anteriormente, como: “porque dão a conhecer à população do que pode lá existir e o que poderá” ou “Acho que é uma coisa engraçada saber se já lá houve vida, a constituição deles, ainda me pergunto porque é que Plutão está tão longe e é considerado um planeta terrestre”, sendo permanente o seu interesse específico sobre planetas.

Quadro 47 – Interesse em Astronomia, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita

	a	d	2m
Interesse em Astronomia			
Graduação:			
Positivo	x	x	x
Moderado			
Negativo			
Razão:			
Social (“Melhorar a vida.”, “para os idosos saberem”, “dar a conhecer à população”)		x	x
Conhecimento (Saber mais sobre o Universo, vida extraterrestre, exploração espacial, destruição da atmosfera; perigos que podem atingir a Terra)	x	x	x
Interesse específico em Astronomia			
Os Planetas	x	x	x

A importância pessoal da Astronomia

A mudança positiva revelada na Rita, referente à importância do saber Astronomia e a manutenção da atitude inicial face à Astronomia no quotidiano, permaneceram com o passar do tempo. Sobre a importância do saber Astronomia, a Rita evidenciou consistência ao referir, “É, porque acho que toda a gente gosta de saber o que é que o rodeia, e saber que pode já viajar até lá, pode fazer várias coisas”. Também mostrou novas formas de ver a relação da Astronomia com o dia-a-dia, mencionando “Por exemplo, em Geografia estamos a dar as marés, temos que saber porque é que ocorrem, quando fazemos algum trabalho ou qualquer coisa podemos explicar, é também engraçado saber como é que é a rotação da Terra”.

Quadro 48 – Atitudes e opiniões sobre Importância pessoal de saber Astronomia e Importância da Astronomia, para o dia-a-dia, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita

	a	d	2m
Importância pessoal de saber Astronomia			
Graduação:			
Positiva	x	x	x
Moderada			
Negativa			
Razão:			
Conhecimento	x	x	x
Importância da Astronomia, para o dia-a-dia			
Graduação:			
Positiva		x	x
Moderada	x		
Negativa			
Razão:			
Conhecimento prático		x	x
Lazer (desporto)	x		

Sobre a Astronomia na escola e uma carreira nesta

Com o passar de dois meses, a sua vontade em voltar a ter Astronomia pareceu mais forte e abrangente, mostrando para além do desejo de aprender, a intenção de a comunicar, como atestou a sua afirmação “Acho que era um tema giro, nós fazermos tipo na área projecto fazermos todos um trabalho sobre o Espaço, por exemplo, uns falavam sobre as naves, fazer depois tipo um pequeno museu onde apresentássemos os nossos trabalhos sobre o Espaço. Acho que as pessoas iam ficar a conhecer um pouco mais do Espaço, até nós”. Também a sua definição de objectivos profissionais continua sem passar pela Astronomia.

Quadro 49 – Atitudes e opiniões sobre Continuação de estudos em Astronomia e Futura carreira profissional em Astronomia, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita

	a	d	2m
Continuação de estudos em Astronomia			
Graduação:			
Positiva	x	x	x
Moderada			
Negativa			
Razão:			
Aprender mais	x	x	x
Relembrar		x	
Futura carreira profissional em Astronomia			
Graduação:			
Positiva			
Moderada			
Negativa	x	x	x

A Astronomia na sociedade

Sobre os benefícios e malefícios, conservou as suas opiniões desde o momento antecedente e após a visita, continuando a considerar que “Foi positivo e negativo. Foi positivo porque as pessoas perceberam o que é que existe à sua volta, mas quando vão ao Espaço deixam lá muitas coisas que estão a atingir a camada terrestre, isso vai originar problemas porque aquilo vem a muita, mas mesmo muito depressa e é, por exemplo, uma coisa muito pequenina que vai fazer um buraco muito grande”. Ponderando, encarou os benefícios como “maiores por causa de a gente conhecer melhor os planetas, saber do que é que eles são constituídos, é tipo uma aventura”, mantendo a sua perspectiva de conhecimento e acrescentando uma nova perspectiva, a de aventura. As atitudes face ao apoio à investigação em Astronomia, evidenciaram-se como positivas e constantes ao longo de todo o tempo da investigação, referindo-se a Rita mais uma vez numa perspectiva do conhecimento a que “o Espaço é tão grande e o que nós conhecemos parece tão pouco dele”.

Quadro 50 – Atitudes e opiniões sobre Benefício da Astronomia, Malefícios da Astronomia e Balanço entre benefícios e malefícios, antes (a), depois (d) e após dois meses (2m) da visita

	a	d	2m
Benefício da astronomia			
Graduação:			
Positiva	x	x	x
Moderada			
Negativa			
Razão:			
Conhecimento	x	x	x
Preocupações sociais (futuro da vida humana)	x	x	
Malefícios da astronomia			
Graduação:			
Positiva			
Moderada			
Negativa	x	x	x
Razão:			
Poluição orbital	x	x	x
Balanço entre benefícios e malefícios			
Graduação:			
Positiva	x	x	x
Moderada			
Negativa			
Apoio à continuação da investigação			
Graduação:			
Positiva	x	x	x
Moderada			
Negativa			
Razão:			
Conhecimento	x		x

4.5.5 Outras dimensões de aprendizagem

Para além da dimensão de conhecimento e compreensão, outras dimensões que se tinham revelado resultados da aprendizagem a curto prazo, surgem igualmente passados dois meses.

Revelou-se uma dimensão de capacidades associada à apreciação estética. Relativamente ao modelo do Sistema Solar, a Rita, referiu que "foi giro, estar a cintura de asteróides, pôr aqui as pedras."; não fazendo apreciações sobre o módulo da Esfera Armilar ou do Globo Terrestre, como anteriormente.

A esta distância temporal da visita a Rita apresentou uma crítica ao modelo do Sistema Solar Rita que não tinha referido anteriormente: "Só achei uma coisa, foi os planetas, acho que podiam estar a uma escala e nós sabermos mais ou menos o tamanho deles e as cores".

A dimensão das acções e comportamentos expressou-se na referência a pensamentos que implicam acção, diferentes dos referidos anteriormente, feita pela Rita passados dois meses da visita. Sobre a Estrela Polar mencionou conversas com os colegas em que afirma:

A: A ver como ela [a estrela polar] se via, íamos tentar.

E: E depois chegaram a tentar ou não?

A: Depois nunca mais...

A Rita não referiu novamente um comentário que fez sobre o módulo do Relógio de Sol que "se calhar até podíamos fazer uma maquete assim com isto."

A Rita a estabeleceu relação com experiências anteriores, já mencionadas na entrevista após a visita, de uma forma semelhante no que concerne ao Planetário, afirmando que:

A: Achei que apesar de ser pequeno conseguia-nos explicar muitas mais coisas do que se fosse assim num grande. Se nós fôssemos a um grande podia ter os efeitos todos só que se calhar não ficávamos a perceber as coisas, enquanto que este é pequeno mas ela estava-nos sempre a explicar as coisas e nós entendíamos melhor.

4.5.6 Dimensão de atitudes e opiniões - aprendizagem na escola e em centros de ciência

4.5.6.1 A imagem de um centro de ciência

Passados dois meses da visita, a distinção que a Rita fez entre museus e centros de ciência prende-se essencialmente com a maior facilidade de aprendizagem, que considerou uma característica dos centros de ciência, justificada pela existência de mediadores humanos nestes. Considerou aspectos comuns, como a ideia de interactividade com objectos que subjaz aos dois espaços. Como explica:

A: O centro acho que é uma coisa que explica mais, como é que eu hei de explicar, tem as coisas mas anda sempre uma pessoa a explicar-nos as coisas, e num museu, se a gente for a um museu tem lá as peças, tem as coisas onde a gente pode mexer, e depois um museu é também uma coisa que a gente às vezes se calhar faz coisas e não sabe muito bem porque é que elas lá estão. E naquele caso, não.

E: Quando tu falaste que se podia mexer, estavas a falar do museu ou do centro?

A: São dos dois.

A Rita voltou a referir uma ideia que manteve ao longo do tempo, desde antes da visita, que associa aos museus um carácter limitado na abrangência temática relativamente à abrangência dos centros de ciência.

A: Um museu fala assim mais em geral de uma matéria, por exemplo, agarra nos planetas e faz só sobre os planetas. E no coiso é, por exemplo, posso falar do espaço todo e é uma coisa mais simples mas que nós ficamos a entender. Enquanto pode falar dos planetas a gente, se calhar, olha para aquilo e não ficamos a perceber nada.

Associou ainda os centros de ciência a locais de aprendizagem, onde “Aprende-se muitas coisas giras...”.

4.5.5.2 Diferenças entre aprender na escola e aprender no centro de ciência

Estabelecendo uma comparação entre a escola e o Centro de Ciência, a Rita apresentou uma ideia na continuidade da que tinha após a visita, que “Aprender na escola é mais em geral... não falámos de muitas coisas” e que no Centro de Ciência “aprendemos ali as coisas mais em pormenor”.

A Rita também manteve a sua ideia anterior sobre aprender no Centro de Ciência; considerou que “É uma forma mais engraçada de aprender”, embora a razão apontada para tal, “Porque lá nós não é só aquela parte de estar sempre a ouvir e a falar, também podemos nos entreter a mexer nas coisas” não seja, como anteriormente, fundamentada na interacção com o guia, mas apenas na interacção com os módulos. Referiu ainda que não considerou maior facilidade de aprendizagem num ou noutro ambiente pois “Nos dois sítios aprende-se um pouco.”

A partir de alguns elementos da descrição da visita pela Rita, verificou-se que a sua percepção da visita se apresentou semelhante, descrevendo-a como baseada essencialmente na observação, mencionando por diversas vezes “fomos ver” e no diálogo, onde referiu várias vezes a expressão “estive-nos a explicar” ou “estivemos a falar”. Verificou-se igualmente poucas referências à interacção com os módulos, mencionando apenas “nós fazemos de Lua, depois aquilo [módulo do Carrossel do Zodíaco] ia rodando e nós também.” e “fomos ver como é que conseguíamos fazer aquilo do Relógio do Sol”.

A percepção do contexto sociocultural, que a Rita tinha associado ao Centro de Ciência através das referências ao papel da guia, da professora e dos colegas, não teve expressão significativa passados dois meses. A Rita mencionou por diversas vezes os comportamentos da guia, mas sem fazer apreciação sobre estes. A sua professora não foi referida. A relação com os seus pares foi expressa ao referir-se às conversas que fez com estes, sobre o Planetário, o Sistema Solar, o Carrossel do Zodíaco e o Relógio Analemático.

4.5.5.3 Relações estabelecidas entre a escola e a visita ao centro de ciência

Não foi feita pela Rita qualquer associação directa entre a escola e o Centro de Ciência, relativamente à Astronomia, tal como anteriormente. Nem relativamente a outras disciplinas, como tinha feito com a disciplina de Ciências.

A Rita afirmou que para além da conversa com a professora e a restante turma na escola logo após a visita, este assunto não voltou a ser abordado na escola, no âmbito da sala de aula.

E: E com que vontade é que tu ficaste de visitar o centro de ciência?

A: Fiquei com vontade de ir lá mais vezes.

E: E se fosse a outro centro de ciência achas que também ficaste com vontade de visitar?

A: Sim.

5. Discussão

Apresentados e analisados os dados sobre a experiência de visita da Rita, o que ela levou para a visita de estudo; como aconteceu a sua aprendizagem; que aprendizagens a curto prazo resultaram dessa experiência e como estas se desenvolveram ao longo do tempo, dando oportunidade ao leitor para ir construindo o seu próprio significado sobre a experiência e influência da visita de estudo na aprendizagem de ciência da Rita, pretende-se adiante reflectir de um modo integrado, aproximando o “como” do “o quê”, passando pelos “porquês” desta questão de investigação, relacionando os conhecimentos da literatura com os dados empíricos, num processo que pretende contribuir para aumentar o conhecimento e compreensão sobre a aprendizagem de ciência em ambientes informais.

Inicia-se reflectindo sobre cada um dos factores analisados decorrentes da adaptação do Modelo Contextual de Aprendizagem a alunos em visita de estudo: a motivação e expectativa; o interesse prévio; os organizadores avançados, a orientação no espaço físico, a arquitectura e espaço físico, a escolha e controlo, o design, a mediação por peritos e entre pares e os conhecimentos e experiência prévias. De seguida abordam-se as várias dimensões de aprendizagem – conhecimentos e compreensão, atitude e opiniões, capacidades, acções e comportamentos, intrapessoal e de envolvimento social - que resultaram a curto prazo da visita, tentando dar significado às alterações encontradas e em como a experiência da Rita e o significado que esta construiu da visita se reflectem nestas. Como término, reflecte-se sobre como estas aprendizagens se desenvolveram ao longo do tempo, como se sustentam, emergem, modificam ou diminuem.

5.1 O que a Rita levou para a visita de estudo e como aconteceu a sua aprendizagem

5.1.1 O Contexto Pessoal: motivação e expectativa

A motivação e expectativa – agenda, para uma visita tem influência na aprendizagem (ex. Doering e Pekarik, 1996; Falk, 1983; Falk, Moussouri e Coulson, 1998; Graburn, 1977; Hood, 1993). Em condições de visita de estudo, a agenda dos jovens não tem as mesmas características do que em visita familiar (Balling et al., 1980) e é grandemente influenciada pela agenda do professor (Griffin e Sygminton, 1997; Kisiel, 2005). A adequação e cumprimento das expectativas da agenda tem reflexos positivos na aprendizagem (ex.

Doering e Pekarik, 1996; Falk, 1983; Falk, Moussouri e Colson, 1998; Graburn, 1977; Hood 1993).

A agenda da Rita centrou-se na expectativa positiva de aprender, não mencionando motivações associadas ao divertimento. Evidenciou ainda uma motivação para a visita devido à predilecção pelo tema da Astronomia e à decisão voluntária de participação. Relativamente à sua estratégia de visita, apresentou alguma abrangência de expectativas e motivações para a visita, tinha ideia da temática do museu e pretendia encontrar alguns temas particulares. A Rita revelou ter percepção da motivação da professora para a visita, aprender. A sua agenda apresentou-se em sintonia com a agenda que lhe atribuiu, centrada na aprendizagem dos alunos.

A agenda da Rita enquadrou-se numa tipologia de agenda educacional (Falk et al., 1998), não incluindo o divertimento, que aparece geralmente associadas a alunos em visita de estudo (Balling et al., 1980). A sua estratégia para a visita encontrava-se moderadamente definida (Falk et al. 1998). A Rita apresentou um certo grau de motivação intrínseca, não revelando pressão motivacional externa, associada provavelmente à ausência de avaliação relativamente à visita (Csikszentmihalyi e Hermanson, 1995). Estas condições de agenda apresentadas não resultaram de qualquer actividade programada, da parte da escola, que gerasse motivação acrescida e enquadrasse as expectativas. A ausência de preparação da visita e comunicação sobre esta, situação frequente como referido na literatura (Griffin e Sygminton, 1997), tem reflexo no modo como os alunos encaram a visita.

Esta ausência aparenta não ter facilitado à Rita a hipótese de construir fundamentadamente a sua agenda, definindo mais claramente a sua estratégia de visita e fomentando a motivação. A Rita envolveu-se ainda assim na visita com uma agenda definidamente associada à aprendizagem. A sua estratégia de visita pareceu não ter sido perturbada pelo modelo de visita guiada imposto pelo Centro, não criando barreiras adicionais à aprendizagem, tendo a Rita revelado apreço por este tipo de visita. Revelou igualmente outros factores de influência positiva na aprendizagem através da sua motivação intrínseca para a visita (Csikszentmihalyi e Hermanson, 1995).

A identificação da sua agenda com a da professora poderá ter tido algum papel facilitador no sentido em que a centrou na aprendizagem, mas manteve-a aberta e generalista, assim como as suas expectativas. Esta situação de influência da agenda do professor no aluno vai ao encontro do descrito na literatura (Falk e Dierking, 1992; Griffin e Symington, 1997, Kisiel, 2005).

As expectativas da Rita relativamente à visita, do ponto de vista dos temas que esperava abordar, revelaram-se substancialmente cumpridas, confirma-se pela comparação entre o que pretendia encontrar e o que foi exposto no Centro. Na sua expressão sobre a visita várias situações suportam esta ideia, as expressões de gosto pelos módulos, das

aprendizagens que considerou realizar, do tempo que considerou suficiente para a exploração de cada módulo, a referência positiva que fez ao papel da guia; situações que revelam o cumprimento de expectativas. No entanto a expressão da vontade de ter ficado mais tempo num dos módulos, para falar de outros temas do seu interesse particular mostra que as suas expectativas não foram totalmente satisfeitas.

As expectativas prévias da Rita, embora não tendo sido consideravelmente substanciadas por informação que obteve da professora previamente à visita, foram ao encontro da sua experiência de visita, pelo que se pressupõe terem influenciado positivamente a sua aprendizagem (Falk et al., 1998).

5.1.2 O Contexto Pessoal: interesse prévio

O interesse é um factor de influência pessoal nas escolhas sobre as circunstâncias de aprendizagem em museus (ex. Adelman et al., 2001; Adelman, Falk e James, 2000; Csikzentmihalyi e Hermanson, 1995; Dierking e Pollock, 1998; Falk e Adelman, 2003). O interesse associado à aprendizagem influencia tanto a forma como os estudantes associam e organizam a sua estratégia de aprendizagem, como a quantidade e qualidade de resultados de aprendizagem (Hidi et al. 2002; Hidi e Renninger, 1992; Renninger e Hidi, 2002).

A Rita revelou interesse, atitudes e opiniões claramente positivas relativamente à Astronomia, expressas em várias perspectivas, pessoal, escolar e profissional, e social. Ao interesse individual da Rita associou-se o interesse situacional (Hidi e Renninger, 2003) que ela revelou para com a visita, reflectido na motivação e expectativas para com esta.

A relação entre interesse e aprendizagem é mediada pela atenção nas tarefas (Hidi, Renninger e Knapp, 1992). Os comportamentos da Rita ao longo de toda a visita revelaram uma manutenção continuada de atenção, expressa na forma dos comportamentos indicadores de envolvimento em aprendizagem. Este interesse revelado aparentou um ter um papel promotor e motivador da aprendizagem da Rita.

5.1.3 O Contexto Físico: organizadores avançados

Os organizadores avançados facilitam a aprendizagem (Anderson e Lucas, 1997; Balling et al., 1980; Falk, 1997; Kubota e Olstad, 1991). A alunos em visitas de estudo escolar surgem duas oportunidades para lhes providenciar organizadores avançados, quer a nível do que poderiam aprender, quer de como ocorre a aprendizagem em museus: antes da visita,

como um dos itens da preparação desta, através do professor em contexto de sala de aula; ou na própria visita, através de materiais gráficos ou por mediação com o pessoal do museu.

A Rita não foi exposta a organizadores avançados estruturados. No âmbito da escola, não foi feita uma preparação organizada para a visita por parte da professora, apenas houve referência ao local da visita de estudo e ao tema que aí seria abordado, assim como, durante a viagem para a visita foi novamente comentado, com pouca profundidade, sobre o que iria ver. Também o Centro de Ciência não implementou claramente organizadores avançados. Estes não existiam na forma física e foram parcamente utilizados através da mediação com a guia, referindo-se com pouca expressão a alguns módulos que os alunos iriam encontrar no exterior.

Como se verificou, a Rita antes da visita apenas detinha uma ideia vaga sobre o que poderia aprender no Centro de Ciência, situação que dificulta a contextualização e enquadramento dos temas abordados com os seus conhecimentos prévios (Anderson e Lucas, 1997; Falk, 1997).

A imagem que a Rita tinha sobre os centros de ciência, embora pouco consubstanciada, foi de algum modo consentânea com o que encontrou na sua visita; situação que poderá ter facilitado em algum grau a sua aprendizagem, devido a não se verificar um “choque” entre estes contextos de aprendizagem, visto esta visita ter apresentado algumas semelhanças ao contexto escolar.

A ausência de organizadores avançados, face às condições prévias da Rita, não contribuiu para potenciar um contexto onde pudesse relacionar as suas aprendizagens na visita com os seus conhecimentos prévios, nem fomentou atitudes e comportamentos mais adequados ao contexto de aprendizagem no Centro, que poderiam ser facilitadores da sua aprendizagem.

5.1.4 O Contexto Físico: orientação no espaço físico

A orientação no espaço físico tem influência na aprendizagem. A novidade do espaço físico de visita tem influência positiva na aprendizagem, mas em excesso toma um carácter negativo. Ao se providenciar orientação prévia na preparação da visita ou mesmo durante esta é possível minimizar os efeitos menos facilitadores (Anderson e Lucas, 1997; Falk e Balling, 1982; Gennaro, 1981; Kubota et al., 1991; Orion e Hofstein, 1994).

Como se confirmou, devido à ausência de preparação adequada para a visita, a Rita não foi exposta a nenhuma acção que pudesse reduzir a novidade do espaço físico ou suprir as necessidades de orientação que poderia encontrar na visita. Também no Centro de Ciência não foram feitas diligências para facilitar a orientação, não estava patente qualquer

apoio gráfico à orientação nem foi feita menção da organização do espaço físico, por parte da guia de visita. A Rita foi assim para a visita sem qualquer concepção sobre o espaço físico do local.

Durante a visita a Rita não evidenciou comportamentos reveladores de dificuldades de orientação no espaço físico, embora não tenha havido qualquer preparação para a visita e a Rita não conhecer o local a visitar, nem ter visitado espaços museológicos semelhantes. Várias condições parecem ter contribuído para a aparente ausência destes comportamentos: inicialmente a visibilidade a partir do exterior da área onde se encontravam os módulos expositivos que ia percorrer; a inexistência de barreiras físicas entre módulos, que foram ambientando crescentemente a Rita ao espaço; mas claramente a inexistência de uma grande necessidade de orientação devido às características de pouca liberdade de escolha do percurso da visita, devido à orientação permanente da guia, ao implementar um modelo de visita guiada. No que concerne ao Planetário, a experiência anterior da Rita em outro planetário pode ter tido influência positiva no minorar da novidade relativamente ao espaço particular de um planetário.

A ausência de orientadores no espaço físico, nas condições em que se realizou a visita, parece não ter surtido uma particular influência negativa na aprendizagem da Rita.

5.1.5 O Contexto Físico: arquitectura e espaço físico

Um centro de ciência é geralmente um espaço de novidade e de uma arquitectura pouco comum ao visitante. Factores como a arquitectura e o espaço físico exercem influência na aprendizagem, pela percepção que o visitante tem da estrutura, da estética, de conforto, luminosidade, sonoridade, temperatura, locais de descanso, condições de circulação, etc. (ex. Coe, 1985; Evans, 1995; Hedge, 1995; Hood, 1993; Ogden, Lindburg e Maple, 1993).

Na sua interacção com a arquitectura, a Rita envolveu as suas capacidades de observação e comunicação. Observou e ouviu em condições ambientais facilitadoras as explicações da guia. Na exploração dos módulos pela Rita, foi utilizada a presença do Sol e do céu aberto envolvente. Ao longo da visita, a Rita observou em vários momentos outros módulos para além do módulo onde estava. Dentro das restrições de mobilidade, devido às características de visita guiada, a Rita deslocou-se entre módulos sem dificuldade adequando o seu percurso e disposição em volta destes às suas conveniências. No Planetário a Rita envolveu-se numa experiência de imersão.

A arquitectura, nomeadamente o ambiente ao ar livre, foi essencial na interacção entre a Rita e os módulos, através da presença do Sol e do céu envolvente como elementos fundamentais para a exploração do módulo, promovendo um contexto real e quotidiano para

um enquadramento facilitado dos fenómenos astronómicos associados ao módulo. A disposição física dos módulos, em espaço aberto, permitiu o contacto visual com todos os módulos, podendo a Rita em qualquer momento observá-los, facilitando assim a possibilidade de relacionar aprendizagens entre conceitos associados a cada módulo. A dimensão do grupo de visita em que estava incluída a Rita foi facilitadora da aprendizagem. Este grupo foi, durante quase todo o tempo da visita, o único presente no espaço e não era consideravelmente numeroso, pelo que não existiram restrições significativas à mobilidade ou à escolha de locais para melhor observação, nem à audição, devido a este factor. Embora a duração da visita não tenha sido longa, a ausência de espaços que providenciassem locais para descanso, físico e intelectual pode ter sido condicionante da aprendizagem. No Planetário, a cúpula, a escuridão e o formato circular tornaram a experiência de imersão num ambiente facilitador da aprendizagem, embora as características acústicas tenham levado a alguns momentos de dificuldade de comunicação.

A arquitectura da exposição condicionou a aprendizagem da Rita, as vantagens inerentes ao ambiente ao ar livre, à disposição dos módulos, às condições de multidão, às características arquitectónicas do Planetário aparentam ter representado um facilitador da aprendizagem.

5.1.6 O Contexto Pessoal: escolha e controlo

Por princípio, os museus, distintamente à escola, permitem um contexto de aprendizagem menos controlado, onde os visitantes podem escolher como e com o que interagir. O grau de escolha e controlo por parte dos alunos na sua experiência de visita tem influência na aprendizagem (ex. Bamberger e Tal, 2006; Griffin, 1998; Griffin e Dierking, 1999; Jensen, 1994; Lebeau et al., 2001; Tal e Morag, 2006). A preparação da visita pode influenciar positivamente o grau de escolha e controlo dos alunos em visita de estudo (Griffin, 1998).

Anteriormente à visita, a Rita não participou no processo de preparação desta, apenas foi informada sobre o local e a temática da visita de estudo em que poderia participar. A visita da Rita condicionou-se à orientação e exposição da guia, com participação curta dos alunos, num diálogo de pergunta-resposta rápida, sendo todo o percurso guiado e mediado pela guia de visita. Ao longo da visita, a Rita não teve oportunidades abertas de escolher e controlar a sua aprendizagem, com que módulos interagir, como interagir com estes, quanto tempo dedicar a esta interacção e com quem interagir na sua exploração. As suas restrições foram constantes, não havendo oportunidade de esta usufruir livremente da visita por si própria em qualquer momento desta. O pouco grau de escolha e controlo que lhe foi atribuído, permitiu

apenas deslocar-se dentro do espaço de influência da guia para observar melhor, participar nas conversas com a guia, interagir limitadamente com os colegas e acompanhar a distância variável o percurso da guia. Estas limitações ficaram patentes no envolvimento das capacidades de decisão da Rita relativamente para onde e quando se deslocar, para acompanhar, observar ou comunicar, verificadas pela pequena relevância dos indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem.

A visita da Rita pode enquadrar-se na globalidade nas características de um nível “ausência de escolha e controlo” segundo Tal e Morag, 2006. Como descrito na literatura (Falk e Dierking, 1992; Griffin, 2004; Griffin e Sygminton, 1997; Hein, 1998), a Rita foi tratada como mais um elemento de um grupo, não tendo oportunidade para satisfazer individualmente as suas necessidades de aprendizagem. Em certo grau, foram impostas pela guia as práticas do ensino formal no ambiente informal de aprendizagem que caracteriza os centros de ciência, não sendo potenciadas as características facilitadoras de aprendizagem destes ambientes. Tanto da parte da professora como da parte do Centro de Ciência, não foram implementadas condições de liberdade e escolha facilitadoras de aprendizagem evidenciadas na literatura (Griffin, 1998). Da parte da professora, ao não ter desenvolvido quaisquer actividades de preparação prévia da visita que tenham possibilitado à Rita definir previamente um percurso próprio de aprendizagem, centrado na sua curiosidade e apoiado em estratégias variadas, enquadrado pelos objectivos educacionais da visita. Da parte do Centro de Ciência, devido a não ter fornecido a oportunidade para os alunos implementarem um percurso próprio de aprendizagem, orientado e facilitado pelos guias do Centro, independentemente da existência de momentos mais guiados. Parece não haver da parte destes mediadores da visita, conhecimentos e informação emanados da investigação expressos na literatura; o que causa a implementação de modelos de transmissão - absorção de conhecimentos, de escolha limitada como aqui se verificou.

As fortes limitações à escolha e controlo da aprendizagem, tiveram uma influência clara na experiência da visita, não facilitando a interacção quer com o contexto físico como sociocultural.

Tal e Morag, 2006, referem que a tipologia de visita guiada não se coordena bem com as características de aprendizagem em ambientes como museus. Ao contrário do que esperavam inicialmente, guias a encorajarem a curiosidade de exploração, verificaram em variados casos que esta era suprimida.

5.1.7 O Contexto Físico: design

O design é uma das influências relevantes na aprendizagem em museus. Várias características deste influenciam particularmente a aprendizagem: o conteúdo da exposição, as características físicas dos módulos, as legendas, a sequência, o posicionamento (Bitgood e Patterson, 1995; Falk, 1993; Serrell, 1996), assim como o número de módulos em que o visitante participa e por quanto tempo (Bitgood, Serrell, e Thompson, 1994; Serrell, 1998).

Na sua interacção com os módulos expositivos, a Rita envolveu as suas capacidades de observação dos módulos e seus elementos e as suas capacidades práticas na manipulação destes. Utilizou o espaço amplo disponível em volta de cada módulo para se situar e movimentar para melhor observar; reconheceu as dicas visuais que os módulos expunham sobre alguns dos fenómenos que abordavam; observou com frequência as legendas disponíveis, características particulares e dinâmica dos módulos; relacionou alguns módulos com acontecimentos da vida real.

A relação da Rita com o design da exposição foi essencialmente mediada pela guia de visita, controlando a interacção da Rita com os módulos, não havendo praticamente qualquer espaço para a exploração individual ou entre pares, activa destes, permitindo adequação das estratégias de exploração do módulo às suas características pessoais e desta forma condicionando a sua influência. Esta situação é evidenciada pela relação entre o envolvimento das suas capacidade práticas, apenas 9 comportamentos indicadores de envolvimento em aprendizagem, relativamente ao envolvimento das suas capacidades de observação, evidenciando 75 comportamentos. Verificou-se assim que a experiência da Rita foi essencialmente oral e visual, pouco multi-sensorial, não sendo essencialmente imediata, mas baseando na intelectualização. O design dos módulos expositivos foi um dos elementos directos de veiculação de conhecimentos. Apontam-se algumas situações em que a aprendizagem da Rita, na ausência de mediação, não foi facilitada: não existia a apresentação gráfica em diferentes níveis de profundidade de conhecimentos; não existiam legendas na generalidade dos módulos, referentes quer à utilização quer a contextualização com o mundo real ou explicação do fenómeno em causa, que facilitassem a interacção com o módulo na ausência de guias ou peritos; alguns módulos apenas permitiam a sua exploração plena em certos momentos do dia ou da noite ou por utilização prolongada no tempo.

Verificou-se assim que o aproveitamento das potencialidades da interactividade com módulos expositivos, uma característica influente do design na aprendizagem, particularmente identificadora dos centros de ciência não foi plenamente aproveitada de modo a facilitar a aprendizagem da Rita no contexto da experiência de visita.

5.1.8 O Contexto Sociocultural: mediação por peritos

A mediação por peritos, guias, de uma experiência no museu influencia a aprendizagem (Crowley e Callanan, 1998; Koran et al., 1988; Rosenthal e Blankman-Hetrick, 2002; Wolins, Jensen, e Ulzheimer, 1992). O diálogo entre guia e visitante permite a exploração dos interesses e a construção de significado a partir dos conhecimentos prévios deste. A facilitação da aprendizagem pelos guias personaliza a experiência de visita, permitindo aos visitantes adaptar e construir significado de um modo mais humano. No decorrer de uma visita de estudo, a presença do professor condiciona a experiência de visita pelo seu papel como modelo de aprendizagem (Kisiel, 2001).

A mediação entre a guia e a Rita foi muito preponderante na sua experiência de visita, praticamente toda a interpretação dos módulos expositivos foi mediada pela guia, que através de explicações e pequenas perguntas foi transmitindo o conhecimento à Rita. A Rita respondeu a este modelo de interação, estando atenta ao discurso, seguindo as indicações de observação, respondendo a questões, colaborando com a guia na exploração conjunta de um módulo. Apreciou ainda este papel da guia, valorizando, em muito, a sua contribuição para a aprendizagem. A Rita refere ter tido uma interação positiva com a professora, mas ao longo de toda a visita não foram observadas interações da professora com a Rita ou com os restantes alunos.

Na interação com a guia, a Rita envolveu as suas capacidades de comunicação, olhando e ouvindo, conversando, explicando, respondendo às suas indicações ou questões, revelando estar a participar no processo de aprendizagem, como se evidencia nos 131 comportamentos indicadores. A oportunidade de se fazer perguntas aos guias e seguir assim as suas áreas de interesse é facilitador da aprendizagem (Jones, 2004), situação que não foi facilitada nesta visita. Embora a guia tenha tido uma aproximação de diálogo para com alunos, esta não foi fomentadora do levantamento de questões por parte dos alunos, assim como não houve uma adequação particular do discurso em resposta ao decorrer deste. A interpretação positiva do trabalho dos guias é referida na literatura (Jones, 2004) que evidencia que os visitantes apreciam as relações e evidências que os guias apresentam, a simpatia do guia e a qualidade geral da mediação pelo guia.

Numa visita escolar, a presença do professor influencia a experiência dos alunos. O professor pode facilitar a aprendizagem dos alunos ao funcionar como modelo de aprendizagem em ambiente informal, pelos seus comportamentos e pelo seu discurso, pela forma como relaciona as aprendizagens da escola com a experiência da visita (Griffin, 1997; Kisiel 2001). A pouca mediação entre a Rita e a professora resulta do papel que esta última teve na visita, que foi muito pouco interventivo, passivo, acompanhou o grupo mantendo-se

numa posição de retaguarda e implementando um papel algo disciplinador, situação descrita como comum na literatura (Griffin, 1997).

Embora limitador de oportunidades de aprendizagem pelo seu peso central na experiência de visita o papel da guia foi considerado facilitador pela própria Rita. Tendo a Rita uma ideia de aprendizagem em museus muito limitada, teria sido facilitador para a sua experiência se a presença da professora tivesse um carácter mais consentâneo com a aprendizagem em ambientes informais.

5.1.9 O Contexto Sociocultural: mediação entre pares

A mediação entre pares tem influência positiva na aprendizagem (ex. Borun et al., 1997; Crowley e Callanan, 1998; Ellenbogen, 2002; Leinhardt, Crowley e Knutson, 2002; Schauble et al., 1996). Os alunos em visita de estudo têm a particularidade de se encontrarem em grupos consideráveis de pares, com quem se podem envolver numa aprendizagem cooperativa.

Como se pôde verificar pela análise dos comportamentos da Rita na visita, as interações com os seus pares foram escassas e limitadas, apenas se verificaram 11 comportamentos indicadores, associados às capacidades de comunicação, de envolvimento no processo de aprendizagem com os colegas. Algumas das interações poderiam não estar associadas à aprendizagem, mas outras, como mencionou a Rita, foram positivas e sobre os conteúdos abordados, revelando contribuírem para a sua aprendizagem. Verificou-se que as relações sociais se deram essencialmente no percurso entre módulos, situação verificada noutros estudos (Griffin, 2005).

O modelo de visita implementado, dirigido pela guia e limitado na escolha e controlo, não facultou espaços físicos ou temporais que promovessem esta mediação entre pares na exploração dos módulos expositivos. Nem a escola, nem o Centro implementaram as sugestões vinda da literatura sobre o incentivo a formação de pequenos grupos de pares, acompanhados por adultos, como forma de facilitar a aprendizagem (Griffin, 1998).

5.1.10 O Contexto Pessoal: conhecimento e experiência prévia

Os conhecimentos e experiências prévias influenciam a experiência de aprendizagem no museu, tornando-a única e pessoal (ex. Dierking e Pollock, 1998; Falk e Adelman, 2003; Gelman, Massey e McManus, 1991; Hein, 1998; Roschelle, 1995; Silverman, 1993). A alunos em visitas de estudo, em que a temática explorada no centro de ciência corresponde a

temáticas já abordadas ou em abordagem na escola, verificou-se que a aprendizagem é facilitada (Falk e Balling, 1982; Gennaro, 1981; Griffin, 1998; Koran, Morrison, Lehman, e Gandar, 1984; Reynolds, 1984; Wolins et al., 1992). Três condições podem influenciar a relação entre os conhecimentos prévios e a experiência de visita: a preparação da visita (Griffin, 1998), a mediação pela guia (Tran, 2007) e o papel do professor durante a visita (Kisiel, 2006).

A preparação de visita assim como a escolha do momento adequado para esta em relação ao currículo tem influência na aprendizagem (Griffin, 1998).

Durante a visita a Rita foi exposta, através dos módulos expositivos e pela mediação da guia, a conteúdos que permitem a aprendizagem relacionada com os fenómenos astronómicos elementares. Como foi evidenciado pela interacção com a guia e pela descrição própria da visita, a Rita revelou ter envolvido os seus conhecimentos e experiências prévias, quer sobre os fenómenos astronómicos quer sobre outros temas de ciência, na sua experiência de aprendizagem da visita.

A participação da Rita na visita foi consequência da abordagem do tema de Astronomia na escola, no entanto sobre os fenómenos astronómicos elementares esta apresentava antes da visita um conhecimento e compreensão essencialmente alternativa. A relação com os seus conhecimentos e experiências prévias desenvolveu-se num processo com várias limitações, associadas ao papel da guia e da professora. A guia, no seu processo de mediação através das conversas com os alunos, foi tentando através de perguntas levantar os conhecimentos e experiências prévias destes e de alguma forma adequar o seu discurso dentro da estrutura previamente organizada por si, disposição comum referida na literatura (Tran, 2007). No entanto, isto aconteceu apenas em pequeno grau, não enfatizando a guia a relação entre os conhecimentos prévios e o currículo com o que estava a ser apresentado, porque as questões levantadas por si, foram muitas vezes retóricas ou não deixaram espaço para uma resposta variada e substanciada ou ainda para a clarificação das respostas erradas, como descritos noutras situações, como em Tal e Morag, 2006. A professora, conhecedora em algum grau dos conhecimentos dos alunos, não tendo exercido um papel participativo no desenrolar da visita, não facilitou a possibilidade de se convocar e estabelecer relações com o conhecimento prévio da Rita. Quanto mais uma visita guiada envolver o contexto pessoal do aluno mais esta experiência se torna em aprendizagem significativa (Rennie and Jonston, 2004). Todas estas condições resultaram numa facilitação limitada da aprendizagem.

Outras condições em que não houve o fomento da facilitação da aprendizagem na visita de estudo, relativas ao papel do professor, enumeram-se: a visita, embora se relacionando com um tema fundamental do currículo, não foi integrada na aprendizagem da unidade, tendo sido realizada posteriormente à conclusão da temática; não foi feita qualquer

preparação da visita, não foram levantados os conhecimentos prévios, nem tidas em consideração as experiências prévias em museus. A Rita não teve assim possibilidade de participar na sua planificação nem de ficar a par dos conceitos gerais que poderia trabalhar durante a visita, envolvendo os seus conhecimentos prévios.

5.2 Os resultados a curto prazo da experiência de visita da Rita

A Rita aprendeu na sua visita de estudo. Inequivocamente para si a aprendizagem foi um resultado claro da sua experiência, como evidencia no comentário “Está bem que foi uma visita que não foi muito grande, mas deu para a gente aprender muitas coisas”.

5.2.1 Sobre a dimensão de conhecimentos e compreensão

Relativamente à dimensão dos conhecimentos, não verificando as dúvidas levantadas em alguma literatura, como descrito por Hein (1999) e indo ao encontro de outros autores (Ansbacher, 2002; Falk et al., 2004; Hooper-Greenhill, 2004; McCrory, 1999), identificou-se nas referências da Rita à sua experiência, situações que evidenciam aprendizagem de conhecimentos e compreensão de Astronomia, como por exemplo: “nunca pensei que a distância entre planetas fosse tão grande” ou “não sabia explicar muito bem se as estrelas se moviam, se não, fiquei a perceber melhor isso”. Outras evidências da sua aprendizagem relativa aos conhecimentos e compreensão sobre Astronomia, revelam que a visita surtiu uma influência clara na aprendizagem da Rita. A Rita que antes da visita, após ter abordado a temática da Astronomia na escola, detinha apenas conhecimento e compreensão científica sobre 2 dos 7 fenómenos astronómicos elementares em estudo, após esta, revelou conhecimento e compreensão científica sobre 5 destes. A mudança de conhecimento e compreensão que se operou na Rita, não foi, no entanto, totalmente no sentido da melhoria do nível de conhecimento e compreensão, alguns dos conceitos científicos que a Rita revelara tornaram-se alternativos, sendo que num dos fenómenos houve um afastamento do conhecimento e compreensão científica avançada. Um outro modo utilizado para determinar a aprendizagem na Rita foi a quantificação de conceitos científicos ou alternativos, que esta mostrara antes e depois da visita. Esta mudança, em termos quantitativos teve um resultado nulo, mantendo a Rita o valor geral de conceitos científicos inalterado, isto devido a um balanço relativamente aos conceitos científicos que passou a apresentar com os conceitos alternativos que adquiriu.

Esta evidência do aparecimento de conceitos alternativos não é necessariamente negativa, visto que o desenvolvimento do conhecimento e compreensão se faz de avanços e retrocessos constantes, o que se pode inferir é que a Rita reconstruiu o significado que atribuía aos fenómenos, envolveu-se de facto, no processo de aprendizagem (Anderson, 1998).

Adiante pretende-se analisar a mudança de conhecimento e compreensão sobre cada um dos fenómenos astronómicos elementares, reflectindo sobre a relação entre o processo de aprendizagem, em como aprendeu a Rita, e as consequências dessa experiência, os resultados de aprendizagem.

Sobre a sua mudança de conhecimento e compreensão relativamente ao Sistema Solar, de um conhecimento e compreensão alternativa para uma científica, pode-se através de uma análise mais fina das mudanças e da experiência de visita tecer algumas considerações.

Pela observação dos desenhos realizados na entrevista após a visita (Anexo 7), verificou-se que a Rita passou a representar numa perspectiva científica a relação das distâncias entre planetas, e acrescentou a Cintura de Asteróides ao seu desenho; embora tendo mantido a sua representação alternativa da proporcionalidade de diâmetros entre o Sol, Terra e Júpiter, representando Júpiter quase do tamanho do Sol e a Terra cerca de metade deste tamanho.

Algumas situações da experiência da Rita no módulo do Sistema Solar parecem estar associadas a estas mudanças. O design do módulo evidenciava claramente a variação das distâncias entre planetas, mas a relação entre os tamanhos dos planetas não estava patente graficamente, apenas era referida na legenda. A Rita experienciou de uma forma visualmente marcante a relação de distâncias entre planetas, enquanto que sobre a relação entre dimensões não teve oportunidade para uma constatação tão concreta. Referiu-se, com surpresa, a que “nunca pensei que as distâncias entre planetas fossem tão grandes”, fez ainda outros comentários sobre a questão das dimensões, e igualmente com surpresa afirmou que “até puseram a Cintura de Asteróides e tudo”. A percepção dos tamanhos relativos dos planetas do Sistema Solar nunca foi mencionada pela Rita na entrevista. Embora tenha sido, um dos temas da explicação da guia durante a visita, que por duas vezes o enfatizou. No entanto, a Rita durante esta explicação interagiu com a colega, aparentando estar um pouco distraída. O módulo do Sistema Solar foi onde, na zona ao ar livre, a Rita esteve durante mais tempo e onde revelou o maior número de comportamentos envolvendo a sua capacidade de observação. Acrescenta-se ainda que sobre o módulo do Sistema Solar considerou que “aprendi muito nos planetas” e que o tema dos planetas revelou ser o seu

único interesse específico na área da Astronomia, antes da visita e que perdurou após esta. No entanto refere que as suas expectativas não foram plenamente satisfeitas, ao mencionar que gostaria de ter falado mais sobre “os planetas, do que são constituídos e dessas coisas”.

Também o seu conhecimento e compreensão sobre o Céu à Noite melhorou, considerada inicialmente como alternativa próxima da científica, mudou após a visita para um conhecimento e compreensão científica. A mudança significativa na Rita está associada à razão para este movimento aparente, inicialmente considerou que as estrelas acompanhavam a Lua, passando depois a compreender que a causa do movimento é a rotação da Terra. A Rita aquando no Planetário observou a projecção do movimento de rotação das estrelas no céu, sendo esta experiência visual acompanhada da explicação da guia. Sobre o Planetário a Rita indicou que foi o módulo que mais gostou e onde mais considerou aprender. Afirmou, associado a esta aprendizagem, que “não sabia explicar muito bem se as estrelas se moviam, se não, fiquei a saber melhor isso” e menciona ainda, envolvendo a sua imaginação, o movimento das estrelas “quando ela punha aquilo a trabalhar as estrelas iam-se movendo e parecia que a gente estava a andar”. A experiência no Planetário exerceu influência na Rita, verificando-se que esta apresentou consciência da sua própria aprendizagem.

A Rita não revelou, após a visita, qualquer mudança de conhecimento e compreensão relativamente às Fases da Lua e Eclipses, conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica e científica básica, respectivamente. O módulo onde foram essencialmente explorados estes fenómenos, o Carrossel do Zodíaco, foi o módulo onde a Rita participou mais activamente, onde revelou maior número de comportamentos de envolvimento em processos de aprendizagem, associadas a capacidades práticas, a capacidades de comunicação com a guia, de observação e audição assim como de diálogo, evidenciando 42 comportamentos de interacção com a guia em 131, no total.

No módulo do Carrossel aplicou os seus conhecimentos sobre a identificação das Fases da Lua; sobre a relação entre o ocorrer de uma Fase da Lua e um Eclipse; e a disposição de alinhamento dos astros para que aconteça um Eclipse (fê-lo em diferentes situações, observando o módulo de fora mas também participando na explicação orientada pela guia, estando sentado no modelo de Terra.)

Sobre o Carrossel do Zodíaco os seus conhecimentos prévios sobre as Fases da Lua são evidenciados ao afirmar “pude saber melhor sobre as Fases da Lua”.

A Rita serviu de modelo, ao sentar-se no módulo que representava a Terra, para a explicação do fenómeno das Fases da Lua e dos Eclipses, mediada pela guia. Apresenta-se uma imagem e diálogo da Rita para evidenciar a sua experiência próxima com a explicação para as Fases da Lua.



Figura 21– Imagem da Rita no módulo do Carrossel do Zodíaco, durante a visita (Retirada da videogravação)

Guia: Então agora olhando para a lua como é tu vês a Lua? Vês a Lua toda?

Rita: Toda.... Cheia

Guia: E o que é que pode acontecer na Fase de Lua cheia?

Rita: Um Eclipse da Lua

Embora a Rita tenha experienciado, fazendo de modelo para a Terra, a situação de uma Lua Cheia, que identificou correctamente fazendo uso dos seus conhecimentos prévios, e presenciado que nesta situação se encontrava entre o Sol e a Lua, manteve o conhecimento e compreensão de que a Lua Cheia acontece enquanto esta entre o Sol e a Terra. Destaca-se, no entanto, que apesar de a exploração do módulo permitir a simulação dos fenómenos, neste não é representada um condição essencial para a sua compreensão plena, o facto de os planos orbitais Sol - Terra e Terra – Lua não serem coincidentes. Esta experiência da Rita no Carrossel do Zodíaco não parece ter tido a influência necessária para uma mudança de conhecimento e compreensão que a aproximasse da científica.

O conhecimento e compreensão sobre a alternância do dia e noite foi a única em a Rita registou um afastamento do conhecimento e compreensão científica de avançada para básica, na qual passou a considerar o sentido de rotação da Terra como retrógrado.

A exploração deste fenómeno deu-se essencialmente no módulo do Globo Terrestre, onde se destaca que foi o módulo que a Rita menos gostou e onde considerou também que menos aprendeu. Mencionou ter aprendido, os “nomes dos paralelos” e ainda conhecimentos associados a outros temas. Foi, no entanto, um módulo onde a Rita revelou alguns comportamentos indicadores de envolvimento no processo de aprendizagem, através de

capacidades práticas. Como ela menciona “estivemos a rodá-lo a ver se encontrávamos a Terra [Portugal]”, e ainda por sugestão da guia esteve juntamente com os colegas a rodar o Globo para exemplificar o sentido de rotação da Terra. Destaca-se que esta situação não foi, na primeira tentativa conjunta, efectuada no sentido de rotação cientificamente correcto, sendo depois corrigida por alerta da guia, embora de uma forma pouco clara devido a algum ruído provocado pelo entusiasmo dos alunos. Para além desta interacção relacionada com o sentido de rotação da Terra, a Rita experienciou outra situação que a permitiu tomar contacto directo com o fenómeno, ao participar como modelo de Terra no Carrossel do Zodíaco. Estas experiências físicas concretas da Rita sobre o sentido de rotação da Terra, parecem ter contribuído para a alteração deste conceito na Rita, no entanto, num sentido que a afastou do conhecimento e compreensão científica que detinha anteriormente.

O tema da alternância das Estações do Ano, não apareceu associado directamente a qualquer módulo expositivo durante a visita. No entanto, conceitos fundamentais para a sua compreensão foram abordados em diferentes módulos, como o Globo Terrestre, o Relógio Analemático, a Esfera Celeste e Planetário.

No Planetário, a Rita envolveu activamente os conhecimentos prévios que detinha sobre o tema. Aquando da referência a equinócios por parte da guia, a Rita acrescentou “os outros são os solstícios”. No módulo do Globo Terrestre envolveu-se na aplicação dos seus conhecimentos sobre a projecção do eixo da Terra no céu, reafirmando o que já tinha sido apresentado no Planetário; na identificação do Equador e dos Trópicos e na razão da sua localização. Envolveu também a sua experiência quotidiana na relação entre a presença de sombra projectada pelo Sol e posição deste no céu; e os seus conhecimentos escolares em relação a esta situação e à latitude de Portugal e dos Trópicos. A exploração do módulo do Relógio de Sol abrangeu conhecimentos sobre os pontos cardeais; a relação entre o calendário e o funcionamento de um relógio de Sol; e a relação entre a hora solar e a hora oficial. No módulo da Esfera Celeste, a Rita relacionou o conhecimento da bandeira nacional com a estrutura do módulo; aplicou os seus conhecimentos na identificação dos Trópicos e dos Círculos Polares e na identificação da relação entre a estrutura do módulo e a posição do Sol nas diferentes Estações; e ainda no local de “nascer e pôr-do-sol” e os Equinócios.

Após a visita, a Rita não expressou ter relacionado qualquer módulo à explicação sobre a razão para as Estações do Ano. O seu conhecimento e compreensão sobre o fenómeno, embora mantendo-se num nível considerado afastado do conhecimento e compreensão científica, numa observação mais pormenorizada, revela que se afastou ainda mais desta, ao passar a associar a Estação quente do Verão à proximidade da Terra ao Sol e ao não evidenciar a diferenças de Estações entre os hemisférios. Embora alguns conceitos tenham sido abordados e compreendidos pela Rita, particularmente associados à variação do

movimento aparente do Sol e as Estações do Ano, o facto do tema não ter tido uma abordagem directa e explícita aparenta não ter contribuído para a clarificação das ideias da Rita.

O movimento aparente do Sol no céu foi abordado essencialmente no módulo do Relógio Analemático, na Esfera Celeste e ainda no Globo Terrestre e no Planetário.

Verificou-se relativamente a este conceito uma clara mudança de conhecimento e compreensão, tornando-se em científica, sobre a qual anteriormente à visita a Rita afirmava nada saber. Para esta alteração parece ter contribuído a Rita ter participado num diálogo com a guia sobre a altura do Sol no céu nas várias Estações do Ano com o apoio do módulo da Esfera Celeste, que evidencia ao referir que este “é para indicar as fases do Sol, por ex. aqui quando ele vai ao meio-dia”. Também ao explorar o módulo do Relógio de Sol foi abordado o tema do movimento do Sol no céu e da projecção de sombras ao longo do ano. A Rita participou nestes diálogos e evidenciou outros comportamentos indicadores de envolvimento no processo de aprendizagem. Este módulo marcou particularmente a Rita, sendo alvo de várias expressões ao longo da entrevista. Embora a Rita se tenha mostrado quase constantemente atenta, durante alguns momentos, quando a guia particularmente relacionou o tamanho da sombra com as Estações do Ano, a Rita revelou alguma distração. Igualmente na exploração do módulo do Globo Terrestre a posição do Sol no céu foi alvo de interacção por parte da Rita. Aí foi abordado o movimento do Sol, sendo feita referência às diferentes alturas máximas em que este poderia se encontrar no céu, conforme a latitude em que nos encontrávamos; a Rita participou no diálogo com a guia revelando ainda outros comportamentos indicadores de envolvimento no processo de aprendizagem. No Planetário, a Rita observou activamente a simulação do movimento do Sol no céu e ouviu a explicação sobre a sua causa, intervindo no diálogo sobre as características deste movimento.

Todos estes momentos da sua experiência aparentam estar relacionados com a sua experiência prévia de observação do céu e os seus conhecimentos prévios contribuindo para facilitar a mudança de conhecimento e compreensão que se verificou na Rita para um conhecimento e compreensão científica deste fenómeno.

A dimensão de conhecimentos e compreensão não abarcou unicamente os conhecimentos sobre os fenómenos astronómicos elementares, que foram alvo de particular inquirição, verificaram-se também outras aprendizagens, não especificamente planeadas para a visita (Storkdieck, Ellenbogen e Heimlich, 2005). Verificou-se a partir da entrevista a aquisição de aprendizagens que se prendem com conhecimentos que relacionam os módulos com modelos científicos, que entendem o módulo como instrumento para determinar

fenómenos científicos, como refere “aprendi que uma estrutura pode indicar as várias fases do Sol”, ou que o relacionam com conhecimentos e experiências prévias associadas ao quotidiano, como por exemplo “está bem que... no Verão podemos saber mais ou menos pelas horas, onde é que o Sol está mesmo no alto e isso tudo, mas aqui é uma maneira também”.

A aprendizagem da Rita deu-se também através de conhecimentos de carácter prático como “aprendi como é que a gente pode ver de noite a Estrela Polar”, que poderão envolvê-la em experiências futuras sobre a temática da Astronomia.

Ainda se verificou que, para além dos conhecimentos relacionados com Astronomia, outras áreas científicas fizeram parte da aprendizagem da Rita, nomeadamente das Ciências da Natureza e de Geografia, que afirmou “como nós em ciências estávamos a dar o supercontinente que foi a Pangeia, quando a gente o abordamos notámos que certos continentes encaixavam nos outros”.

Não parece suscitar dúvida que a experiência de visita da Rita teve como resultado manifesta aprendizagem relativamente à dimensão de conhecimentos e compreensão, e que estiveram envolvidos no processo interações entre os contextos pessoal, sociocultural e físico.

5.2.2 Sobre outras dimensão de aprendizagem

Vastos estudos atestam o valor das visitas de estudo numa multiplicidade de dimensões da aprendizagem (Anderson, 1999; Anderson et al., 2003; Ansbacher 2002; Leinhardt, Crowley e Knutson 2002; Luke, Dierking e Falk, 2001; Falk e Dierking 2000; Falk et al., 2004; Pisticelli e Anderson, 2001; Rennie e Jonhston, 2007). Baseado nos estudos de Ansbacher, 2002; Falk et al., 2004; Hooper-Greenhill, 2004 e McCrory, 1999, desenvolveu-se um enquadramento facilitador da recolha de dados relativamente a possíveis dimensões de resultados de aprendizagem em alunos em visitas de estudo. Apresenta-se adiante resultados de aprendizagem que surgiram da investigação e que mostram a relevância da opção por um definição ampla de aprendizagem.

A Rita expressou a sua aprendizagem através de uma dimensão de atitudes e opiniões, associando-a a sentimentos positivos sobre a experiência de visita, ao referir-se a gostos e aprovações sobre elementos da visita; fê-lo relativamente ao contexto físico, mencionando os módulos que considerou, na generalidade, “interessantes”.

A Rita relacionou a sua experiência no museu com experiências anteriores, ao mencionar que o Planetário “mostra tal e qual o que os outros mostram e se calhar até fala um pouco mais do que os outros”, referindo-se a um planetário que visitou anteriormente.

Relativamente a uma dimensão de envolvimento social, mencionou o papel da guia que “sabia muitas coisas, que nos explicou muitas coisas” e da professora que “esteve sempre muito atenta”, referiu-se igualmente aos seus pares “Os meus colegas, pronto, houve lá partes em que não estiveram lá muito bem.”

Também se verificaram resultados de aprendizagem em outras dimensões, associados à dimensão das capacidades, de apreciação estética, ao expor sobre um módulo que a “estrutura dele que é engraçada”. A Rita expressou ainda uma dimensão intrapessoal, associada à sua imaginação, “foi como se estivéssemos a caminhar pelo Espaço”, e surpresa, “nunca pensei que entre os planetas as distâncias fossem tão grandes”.

A aprendizagem da Rita também se reflectiu numa dimensão de acções e comportamentos, ao expressar pensamentos que implicam acção como “se calhar até podíamos fazer uma maquete assim com isto”, e ao facto de no final da visita de estudo a Rita ter decidido comprar uma lembrança relacionada com a Astronomia.

A aprendizagem resultante da visita estendeu-se para além do espaço físico onde esta ocorreu. As acções ou comportamentos que teve posteriormente expressaram a sua aprendizagem numa dimensão de envolvimento social, ao comentar a visita com os colegas na viagem de regresso e ao conversar e apoiar a família. Abrangeram também pensamentos que implicam acções, como afigurar ler o material escrito que trouxe do Centro, pensar em voltar a visitar o Centro e pretender que os familiares o visitem. Incluídos numa dimensão intrapessoal, revelou acontecimentos associados à auto-estima e valor, sobre a sua ajuda bem sucedida à irmã, num trabalho sobre Astronomia. Associada a esta dimensão surge ainda inspiração, sobre a eventualidade de se tornar Astronauta. Outra referência associada à dimensão das capacidades, é representada pelo colocar a recordação que tinha adquirido no Centro, estrelas autocolantes, no tecto do seu quarto.

A influência da visita também se verificou na dimensão de aprendizagem das atitudes e opiniões sobre a Astronomia. A Rita manteve após a visita as atitudes e opiniões, na generalidade, positivas. Revelou comparativamente à sua condição anterior à visita uma mudança positiva relativamente à importância da Astronomia para o dia-a-dia, passando de uma situação moderada para positiva. Apenas continuou a apresentar como negativas, a sua opinião sobre o prosseguimento de estudos na Astronomia e a sua atitude negativa

evidenciando alguns malefícios que associa à Astronomia. Destacou-se assim uma influência positiva da visita, contribuindo para melhorar e manter as atitudes e opiniões da Rita.

A Rita expressou-se igualmente sobre uma dimensão de atitudes e opiniões sobre a aprendizagem em museus, centros de ciência e escola. Revelou inicialmente uma perspectiva positiva sobre os museus associando-os a ambientes facilitadores de aprendizagem. Ao visitar o Centro de Ciência, passou a associá-lo à imagem que detinha sobre os museus mas com uma distinção relativamente à abrangência de temas, mais ampla no centro de ciência e mais específica no museu. A imagem diferenciada entre um museu e um centro de ciência, criada pela Rita sem ter visitado qualquer museu, foi meramente condicionada pela sua visita e não apresenta paralelismo com a distinção comum entre museus e centros de ciência, associada essencialmente à presença de objectos e à interactividade. A distinção essencial, para a Rita, está relacionada com o papel activo do mediador, que contrariamente ao que se verificou nesta visita tem tradicionalmente nos centros de ciência um papel menos presente e controlador da visita, estando esta figura associada a uma perspectiva clássica de visita guiada em museus. As consequências desta associação clara, de um papel forte do guia, poderão surgir em próximas visitas a um centro de ciência, que actue dentro de um modelo de maior liberdade de escolha e controlo, onde a Rita poderá apresentar condicionada; devido à sua experiência prévia num modelo de comportamento não exploratório, que associou aos centros de ciência.

A abrangência de assuntos que associa aos centros de ciência é feita igualmente por oposição à escola que considera diferente destes. A Rita entendeu haver distinção no processo de aprendizagem entre ambos, essencialmente, associando o centro de ciência um modo mais divertido, concreto e interactivo de aprender, através da mediação com pessoas e objectos. Apesar de associar este processo de aprendizagem ao centro de ciência, característicos destes ambientes, não o faz em grande extensão, visto a sua experiência se concretizar em acções essencialmente relacionadas com a observação e diálogo, não se estendendo na interactividade física e liberdade de exploração dos módulos, essência dos centros de ciência.

O assunto da visita de estudo, não voltou a ser abordado novamente na escola, e não foi mencionado pela Rita qualquer relação entre a escola e o Centro de Ciência, em toda a entrevista. Esta ausência nas ideias da Rita sobre a relação entre o Centro de Ciência e a escola, não são valorizadoras da interacção entre estes dois contextos em futuras visitas, não promovendo na Rita a necessidade de preparação de visita, nem um reforço/relação das experiências que não teve na escola; situações que facilitam a aprendizagem.

5.3 Como se desenvolveram as aprendizagens que resultaram da experiência da visita ao longo do tempo

A determinação de resultados a curto prazo da experiência de visita tem sido, desde há muito, um paradigma vigente da investigação em aprendizagens em museus. No entanto alguns autores (Anderson, 2007; Falk et al., 2004, Falk, 2005) sugerem que a investigação num intervalo de tempo maior permite entender melhor a aprendizagem. Esta compreensão passa por duas questões: como se mantêm as memórias da experiência e o processo contínuo que é a aprendizagem, como evolui esta.

“O verdadeiro impacto de uma visita ao museu pode realmente não ocorrer durante a visita mas depois desta, através de experiências subsequentes.” Anderson, 2007

Existem apenas alguns estudos que investigam o impacto a longo prazo de experiências em museus e são relativamente curtos espaços de tempo, semanas ou meses após a visita (Adelman et al., 2000; Anderson et al., 2000; Storksdieck, 2006; Storksdieck e Falk, 2003; Storksdieck et al., 2005) e nenhum deles se efectuou em alunos em visita de estudo.

O que emana da literatura, é que as mudanças de conhecimento e atitudes passíveis de serem medidas logo após a visita decrescem mesmo após um período de poucos meses após a visita, excepto quando a experiência de visita é seguida de outras experiências que a reforçam subsequentemente. No entanto, embora estas mudanças diminuam, tendem mesmo assim a ficar mais elevadas do que anteriormente à visita (Anderson, 2007).

Para tentar responder à questão central desta investigação “Que influência na aprendizagem em ciência teve a visita de estudo na Rita?” tornou-se necessário observar a visita numa perspectiva longitudinal, de onde surgiu a subquestão “Como se desenvolveram os resultados da aprendizagem ao longo do tempo?”.

Adiante evidencia-se a pertinência deste tipo de abordagem, apontando para o valor da informação recolhida num momento mais afastado da experiência da visita.

5.3.1 Dimensão de acções e comportamentos

Esta questão é abordada primeiramente através da dimensão dos resultados de aprendizagem associados às acções e comportamentos, que a Rita revelou ao longo do tempo. Tenta-se assim clarificar que consequência teve a visita nas acções ou comportamentos subsequentes a esta, no período compreendido entre a primeira semana, tempo da primeira entrevista após a visita, e dois meses após esta.

O que a Rita nos revelou é que houve, de facto, influência da visita nas suas acções e comportamentos, como se descreve adiante.

A Rita evidenciou, tal como logo após a visita, a intenção de voltar ao Centro de Ciência com a família, tendo comentado este facto com eles. Considerou que, o que a levou a voltar a falar neste assunto com a família foi “porque foi uma coisa que ficou na memória, é uma coisa que me vai ficar sempre na memória”. A Rita mencionou ter passado a observar com maior frequência o céu à noite, embora não se refira enfaticamente a esta situação. Decidiu ainda, por iniciativa própria, efectuar um trabalho escrito sobre os planetas. Não o fez para a escola, fê-lo “porque era uma maneira de não me esquecer assim tanto dessa matéria [Astronomia], era uma maneira engraçada de recordar isso”. Fez também um Relógio de Sol na companhia da sua irmã mais nova, tendo em atenção algumas das indicações que aprendeu no Centro de Ciência.

Algumas interpretações podem ser elaboradas, a partir do facto de a Rita ter efectuado um trabalho sobre os planetas e construindo um relógio de Sol, evocando o que a Rita levou de si para a a visita, a sua experiência de visita e em como se alteraram os resultados de aprendizagem a curto prazo da visita. Acrescenta-se que estas acções não surgiram de influência directa dirigida pela escola, pois não houve qualquer menção da professora sobre a visita de estudo a partir da primeira aula após esta.

O tema do seu trabalho, os planetas, revelou-se, ao longo de todo o tempo da investigação, como o seu interesse específico na área da Astronomia. Foi também um dos temas em que a sua expectativa não foi plenamente satisfeita com a visita.

A sua interacção com o tema dos planetas durante a visita deu-se essencialmente no módulo do Sistema Solar sobre o qual considerou que “aprendi muito nos planetas”, fazendo menção a conhecimentos sobre algumas características dos planetas, “porque é que Vénus se pode ver da Terra”; aos planetas que se podem ver à noite; revelando capacidades críticas relativamente à cor da representação de Vénus, “apesar de as cores não estarem”; e ainda à ausência de anéis em Saturno, “podia ter anéis, não tinha, é pena”. Referiu-se também, com

surpresa, a que “nunca pensei que as distâncias entre planetas fossem tão grandes”, e igualmente, com surpresa, que “até puseram a Cintura de Asteróides”.

Todos estes momentos da visita de estudo, mediados pelo seu interesse prévio, envolvendo as suas expectativas, a consciência das suas aprendizagens, as suas capacidades críticas e de surpresa, parecem ter resultado nesta acção, muito pouco comum para uma aluna da idade da Rita, particularmente num vasto tempo após ter aprendido sobre esta temática na escola.

A Rita teve assim uma acrescida experiência, posteriormente à visita, que envolveu conhecimentos aí abordados, pelo que tentando entender a alteração dos resultados de aprendizagem sobre este tema ao longo do tempo, implica ter em consideração que estes foram influenciados pela realização deste trabalho.

Passados dois meses, o módulo do Sistema Solar foi um dos que a Rita caracterizou de “giro”, tal como antes o tinha caracterizado de “interessante”; voltou a mencionar, na forma de apreciação estética, a presença da Cintura de Asteróides, mencionou ainda as grandes dimensões das distâncias entre planetas e as cores das suas representações. A sua memória sobre o módulo revelou-se bastante clara. Passados estes dois meses pôde verificar-se que o nível de conhecimento e compreensão atribuído à Rita relativamente ao Sistema Solar, que foi um dos que tinha apresentado uma mudança para um conhecimento e compreensão científica após a visita, manteve-se e foi, de facto, a única melhoria de conhecimento e compreensão que perdurou ao longo deste período de tempo. Relativamente ao período logo após a visita, verificou-se que após dois meses a Rita decidiu rever a relação de tamanhos entre os três astros, aproximando-se de um conhecimento e compreensão mais científica, ao aumentar consideravelmente o tamanho do Sol, relativamente aos restantes astros (Anexo 7). É interessante verificar-se que esta mudança que não ocorreu logo após a visita, é acompanhada de outra situação de mudança, associada a esta. As dimensões dos planetas, que nunca tinham sido anteriormente mencionadas pela Rita são referidas na entrevista passados os dois meses, ao comentar sobre o módulo do Sistema Solar, referidas em tom de crítica “Só achei uma coisa, foi os planetas, acho que podiam estar a uma escala e nós sabermos mais ou menos o tamanho deles e as cores”.

A Rita evidencia assim um novo conhecimento e reflexão sobre a visita que não surgiu num momento perto da visita. Foi possível identificar paralelamente duas situações referentes a acções e conhecimentos da Rita relativamente ao Sistema Solar, que resultaram da sua experiência de visita.

Frisa-se ainda que esta acção da Rita, teve também influência na utilização da Internet e de livros, embora não tenha influenciado a leitura de jornais, revistas ou de televisão.

A Rita fez também um Relógio de Sol na companhia da sua irmã mais nova, tendo em atenção as indicações que aprendeu no Centro de Ciência.

Algumas considerações podem evidenciar uma possível relação entre a experiência de visita e este comportamento activo. A Rita referiu que durante a visita teve uma conversa com os colegas mencionando pensamentos associados a acções futuras, como “se calhar até podíamos fazer uma maqueta com isto [Relógio Analemático]”. Afirmou ter tido uma aprendizagem de carácter prático, como, “aprendi como se pode fazer um Relógio de Sol e o que é que a gente deve ter em consideração, isto dos meses”. Revelou ainda outras expressões relacionadas com condições para a construção de um relógio “a gente viu fazer de ponteiro ... explicou-nos [a guia] se a gente quisesse fazer um relógio...”. Relacionou o Relógio Solar com os relógios comuns e o seu quotidiano “este [Relógio Analemático] não é um relógio como a gente tem, isto indica as horas pelo Sol enquanto nosso é mesmo já do dia-a-dia”. Acrescenta-se ainda que o Relógio Analemático foi um dos módulos que a Rita gostou mais, o segundo da sua preferência. Ao longo da exploração do módulo do Relógio Analemático a Rita revelou vários comportamentos indicadores de envolvimento no processo de aprendizagem, relativamente às suas capacidades de observação do módulo e seus elementos, capacidades práticas, e de comunicação com peritos e pares. Todas estas situações parecem ter confluído na acção da Rita em fazer um Relógio de Sol, evidenciando a influência da visita de estudo no percurso de aprendizagem de ciência da Rita.

Passados dois meses da visita, o módulo do Relógio Analemático foi um dos três que considerou “giros”, sendo novamente referido como um dos dois módulos que mais gostou. A Rita mencionou ainda, novamente, que “aqui [Relógio Analemático] aprendi a ver as horas com o Sol” e que “apesar das horas que a gente tem no relógio, a do Sol é diferente”. Relativamente ao seu conhecimento sobre o movimento do Sol no céu, que é o conceito que mais se associa ao Relógio de Sol, a Rita, que revelou anteriormente à visita não ter ideia se o movimento do Sol variava, passou a deter um conhecimento e compreensão científica após visita, e passados os dois meses desta voltou a um nível alternativo, embora com uma ideia mais clara que anteriormente à visita.

Ainda outro comportamento da Rita parece ser eco da sua experiência de visita no Centro de Ciência. A Rita considerou ter passado a observar com maior frequência o céu à noite, que por vezes observava, desde a sua visita, embora não se refira a esta situação muito enfaticamente. Destaca-se que o tema do Céu à Noite foi explorado particularmente no Planetário, módulo com que a Rita mais se identificou, referindo que foi o que mais gostou e onde mais aprendeu, logo após a visita. Dois meses após mantém que foi também onde mais aprendeu. O facto de que mora “num local calmo” onde pode olhar para o céu, influenciou a expressão destas acções.

Reflectindo sobre a mudança nos restantes resultados de aprendizagem, que se vai proceder adiante, evidencia-se novamente que esta tem de ser vista à luz da influência das acções que a Rita teve após a visita, e não apenas como resultado único da visita.

Destacaram-se nesta análise da aprendizagem da Rita, dois meses após a visita, o surgimento de resultados de aprendizagem não evidenciados logo no curto intervalo de tempo da primeira entrevista após esta.

A Rita apenas nesta última entrevista fez menção ao ambiente envolvente ao Centro de Ciência, “era um local giro e que se pode ver-se uma paisagem e tudo”, que anteriormente não tinha surgido em qualquer situação anterior na sua expressão sobre a visita.

Logo após a visita, a Rita piorou o seu conhecimento e compreensão sobre as Estações do Ano, embora não alterando o seu nível de conhecimento e compreensão (alternativa afastada da científica). No entanto, passados dois meses a Rita continuou a apresentar um conhecimento e compreensão alternativa, mas considerada próxima da científica. Verificou-se que este conhecimento e compreensão melhorou ao longo do tempo. Outras alterações acompanharam esta mudança de conhecimento e compreensão da Rita. Em oposto a logo após a visita, passou a associar módulos do Centro de Ciência à compreensão das Estações do Ano. Afirmou que o módulo do Globo Terrestre “era para explicar as Estações do Ano”, considerou que “aprendi melhor as Estações do Ano”, referindo o mesmo ao falar sobre o módulo da Esfera Celeste, embora acrescentando que já não se lembrava do assunto, entre outras situações. Estas situações evidenciam a alteração dos resultados de aprendizagem que se desenvolveram com o tempo, tanto a nível dos conhecimentos como das relações que estabeleceu entre os módulos e os conhecimentos evidenciados.

No seu conhecimento e compreensão sobre o Céu à Noite que se enquadrava inicialmente como alternativa próxima da científica, mudou para um conhecimento e compreensão científica após a visita, mudando novamente passados dois meses para um conhecimento e compreensão alternativa. Associado a estas alterações está o facto de a Rita não compreender a razão do movimento aparente das estrelas no céu, que inicialmente considerou que acompanhavam a Lua; passando depois a compreender que a causa do movimento é a rotação da Terra, para passados dois meses não conseguir apresentar uma razão para tal. Embora o Planetário tenha sido um módulo que manteve um significado pessoal marcante, nem todas as aprendizagens que resultaram da experiência neste se mantiveram.

Sobre as Fases da Lua e Eclipses não se verificou qualquer mudança, mantendo-se a concepção científica parcial, ao longo de todo o tempo da investigação. No entanto, relativamente ao módulo expositivo onde foram explorados estes conceitos, o Carrossel do Zodíaco, a sua opinião sobre a aprendizagem mudou substancialmente. A Rita, que o considerou após a visita como o terceiro onde mais tinha aprendido, achando que “pude saber melhor sobre as Fases da Lua e como ocorriam os Eclipses”, contrariamente ao expresso anteriormente, passados dois meses, mencionou que foi onde menos aprendeu, acrescentando que “só aprendi mais um pouco sobre as Fases da Lua e os Eclipses”; que não aprendeu nada de novo porque considerou que “já sabia”. Mencionou que foi o módulo que mais gostou e onde se divertiu mais, afirmando ainda que “andávamos a fazer de Terra enquanto ocorriam as Fases da Lua” e que “foi uma maneira muito gira de representar as Fases da Lua”.

Procede-se adiante a uma reflexão sobre a manutenção da concepção das Fases da Lua que aparenta revelar relação com a exploração do módulo do Carrossel. Na entrevista após dois meses, através de uma observação mais pormenorizada da explicação da Rita para este fenómeno, verificou-se que primeiramente identificou correctamente a Fase da Lua Cheia e Nova e as posições dos astros; mas ao ser questionada sobre a diferença entre as Fases da Lua e os Eclipses, após momentos de reflexão, regressa à sua ideia de conhecimento e compreensão alternativa inicial. Esta situação parece evidenciar que o desconhecimento da inclinação da órbita da Lua relativamente ao plano Terra-Sol, não a permite manter o conhecimento e compreensão científica. Refira-se que esta ideia alternativa relativamente às órbitas Sol - Terra e Terra - Lua acontecerem no mesmo plano, era do domínio da Rita inicialmente, foi veiculada pelo design do próprio módulo e a guia nunca fez qualquer consideração sobre o assunto, situações que parecem se ter conjugado para a manutenção do conhecimento e compreensão.

O Dia e Noite, um fenómeno astronómico elementar que não evidenciou alteração no nível do conhecimento e compreensão por parte da Rita, mas que revelou alguma mudança relativamente à sua associação aos módulos. A Rita continuou a relacionar o módulo do Globo Terrestre, onde “víamos onde é que estava dia e também de noite” com o fenómeno do Dia e Noite e passou ainda a relacioná-lo com o Carrossel do Zodíaco, “que foi uma maneira... de representar... e de certa forma, os dias e as noites”.

A exploração deste fenómeno deu-se essencialmente no módulo do Globo Terrestre, em que se destaca que foi o módulo que a Rita menos gostou, tendo sido onde considerou que aprendeu menos. Passados os dois meses não fez qualquer menção espontânea a este módulo, quer na escolha dos módulos preferidos quer na indicação de onde mais aprendeu,

não fazendo como para outros, referências positivas. No entanto, a sua reflexão sobre os conteúdos do módulo alterou-se ao longo do tempo.

5.3.2 Dimensão de atitudes e opiniões

Relativamente à dimensão de atitudes e opiniões, particularmente à Astronomia verificou-se que não houve variação significativa ao longo do tempo. No entanto, através de uma análise mais aprofundada é possível evidenciar algumas alterações, não de atitude geral mas na justificação para a sua atitude, que por vezes acentua novos aspectos não mencionados anteriormente, como relativamente à importância pessoal da Astronomia, ou particularmente sobre a continuação de estudos em Astronomia na escola, que se revelou mais clara e abrangente, fazendo de algum modo uma relação com a visita, ao mencionar “fazem todos um trabalho sobre o Espaço ... fazem depois tipo um pequeno museu onde apresentassem os nossos trabalhos”.

Esta situação revela o carácter mais estável das atitudes e opiniões relativamente ao conhecimento (Osborne, 2003).

Relativamente à dimensão de atitudes e opiniões, a ideia da distinção entre museus e centros de ciência foi mantida ao longo do tempo, sendo de novo mencionada dois meses após a visita. Surgiu, no entanto, uma nova perspectiva de diferenciação entre os dois ambientes, relacionada com a ideia da presença de mediadores/guias que existem no centro de ciência e que, relativamente aos museus facilitam a aprendizagem, não considerando distinção no modo de interacção com os objectos expostos.

A relação que a Rita tinha estabelecido com os conteúdos escolares para além da Astronomia, não se evidenciou passados dois meses.

A perspectiva da Rita relativamente à facilitação da aprendizagem no que concerne aos centros de ciência, manteve-se ao longo do tempo mas tomou um fundamento diferente, se logo após a visita está alicerçada na interactividade oral com o guia, dois meses depois passa a estar associada à interacção com os objectos, situação menos realista que a anterior no sentido em que não foram permitidas muitas interacções com os módulos durante a visita. Deixou ainda de expressar claramente uma diferença na facilidade de aprendizagem entre escola e centro de ciência.

5.3.3 Outras dimensões

Surgiram ainda algumas expressões associadas a outras dimensões de aprendizagem, relativamente às capacidades, de apreciação estética ou ainda capacidade crítica, sobre pensamentos que implicam acção, embora sobre novas situações que não as mencionadas anteriormente. O que espelha a reflexão que a Rita foi fazendo da sua experiência.

A dimensão de envolvimento social da visita aparenta ter diminuído de relevância ao longo do tempo.

6. Conclusões

Este trabalho foi impelido pela constatação da necessidade de compreender melhor “como”, “o que” e “porque” aprendem os alunos em visitas de estudo a museus de ciência e as consequências dessas experiências, esperando poder dar um contributo para a melhoria da compreensão desta complexa temática.

6.1 Percurso da investigação

Da revisão de literatura sobre investigação em aprendizagem em museus ressaltou que, ao contrário de nos Estados Unidos ou Inglaterra (Hooper-Greenhill e Moussouri, 2002), em Portugal esta linha de investigação não revelava ainda consistente expressão.

A literatura desta área específica apontava para a necessidade de se aprofundar os conhecimentos sobre aprendizagem em visitas de estudo, centrando-se no indivíduo como elemento de análise (Falk, 2004; Griffin, 2004; Storksdieck et al., 2005), na complexidade e no colectivo de factores que influenciam a sua experiência (Falk e Dierking, 2000; Falk et al., 2004; Falk e Storksdieck, 2005; Feinberg e Leinhardt, 2002; Griffin, 2004; Leinhardt, Tittle e Knutson 2002; Schauble, Leinhardt e Martin, 1997) e como essa se processa ao longo do tempo (Adelman, Falk e James, 2000; Anderson, 1999; Anderson et al., 2007; Falk 2004; Ellenbogen, 2002, 2003; Medved 1998).

A presente investigação teve como pressuposto uma definição ampla e multidimensional de aprendizagem (Anderson, 1999; Anderson et al., 2003; Ansbacher, 2002; Leinhardt, Crowley e Knutson 2002; Luke, Dierking e Falk, 2001; Falk e Dierking, 2000; Falk et al., 2004; Pisticelli e Anderson, 2001; Rennie e Jonhston, 2007), incluindo dimensões para além da de conhecimento e compreensão, como a dimensão de capacidades, de atitudes e opiniões, de acções e comportamentos, e ainda uma dimensão intrapessoal e de envolvimento social, induzidas para este estudo a partir da literatura.

Desenvolveu-se para modelo orientador da recolha e análise de dados uma adaptação do “Modelo Contextual de Aprendizagem” (Falk e Dierking, 2000), que tem como característica fundamental considerar a importância do contexto ao se reflectir sobre a aprendizagem em ciência. Procedeu-se à adaptação deste modelo, tendo em particular consideração a integração do modelo SMILES - School-Museum Integrated Learning Experiences in Science (Griffin, 1998), de forma a adequá-lo às particularidades de alunos em

visita de estudo. Este modelo adaptado implicou uma abordagem holística (Falk e Dieking, 2000; Falk et al., 2004; Falk e Storksdieck, 2005; Feinberg e Leinhardt, 2002; Griffin, 2004; Leinhardt, Tittle e Knutson 2002; Schauble, Leinhardt e Martin, 1997), encarando a complexidade de factores que influenciam a aprendizagem como um colectivo indissociável e uma abordagem longitudinal (Anderson, 1999; Anderson et al., 2007; Adelman, Falk e James, 2000; Falk, 2004; Ellenbogen, 2002, 2003; Medved 1998), que compreende a aprendizagem como um processo dinâmico que se desenrola ao longo do tempo, que não está circunscrito a eventos singulares.

Considerou-se como metodologia adequada para esta investigação, com necessidade de profundidade e detalhe, num contexto real, o estudo de caso (Stake 1995, 2005) exploratório, a uma única aluna em visita de estudo a um museu de ciência, assente numa metodologia descritiva – interpretativa, como a melhor forma de tentar dar resposta à questão de investigação que surgiu da reflexão sobre a literatura “Que influência na aprendizagem em ciência teve a visita de estudo ao museu no aluno?”.

Adequando-se ao propósito da investigação definiram-se e adaptaram-se os instrumentos de recolha de dados; Entrevista qualitativa (Kvale, 1996; Rubin e Rubin, 1995) com uso de imagens (Falcão e Gilbert, 2005), modelos (Parker e Heywood, 1998) e tarefas de desenho (Trundle et al., 2002); Observação participante não intrusiva (Patton, 2001) através de videogravação (Roschele, 2000; Hatch, 2002) e Recolha de documentos (Patton, 2001). A entrevista ocorreu quatro dias antes da visita, uma semana após a visita e dois meses e uma semana após esta, e a vídeo gravação foi efectuada durante a visita de estudo. Para a análise e tratamento dos dados de vídeo e textos transcritos utilizou-se a Análise de Conteúdo Qualitativa (Mayring, 2000), a Condensação (Kvale, 1996) e desenvolveu-se uma grelha de observação de indicadores de envolvimento em processos de aprendizagem (Barriault, 1999; Borun et al., 1996; Griffin, 1999). Procedeu-se, em todos os processos de análise e construção de instrumentos à verificação por pares.

Alicerçado num acumular de credibilidade - validade interna, através de diversas estratégias de triangulação e de consistência - fiabilidade, explícita (Merriam, 1998; Ritchie, 2003), clarifica-se adiante o entendimento e limites da generalização - validade externa, (Stake, 1978; Gomm, 2000) a partir deste estudo.

Embora os resultados aqui apresentados tenham sido obtidos a partir das descrições de um único caso, Stake (2005) referiu que “As pessoas podem aprender muito sobre o que é geral a partir de casos únicos ... em parte porque lhes é familiar com outros casos e ao associá-los a este, formam um grupo a partir do qual podem generalizar, cria-se uma nova oportunidade de modificar antigas generalizações”. Este tipo de generalizações tem o nome

de “generalização naturalística” (Stake, 1978; Gomm, 2000). As descrições ricas e os detalhes sobre os vários contextos que moldaram a visita da aluna ilustrando a sua experiência e as consequências desta, assim como o significado que desta foi construído, permitem ao leitor ter uma experiência “vicarious”, servindo como ponto de entrada para uma reflexão conjunta sobre a aprendizagem em ambientes informais, contribuindo para a compreensão geral sobre esta temática.

6.2 Principais conclusões

Importa caracterizar o modelo de visita de estudo adoptado pela Escola e Centro de Ciência, de uma forma mais ampla, no sentido de se enquadrar a sua tipicidade no panorama global das visitas de estudo escolares. Há ainda um intervalo muito grande entre as ideias expressas na literatura e as actuais visitas de estudo (Falk e Dierking, 2000; Griffin, 2004; Rennie e Johnston, 2004), tal como se verificou nesta investigação.

Assim como em outras investigações em visitas de estudo, muitas das considerações vindas da literatura relativamente a como facilitar a aprendizagem em museus, não foram seguidas nesta visita, tanto da parte da escola, professora, como do museu (Anderson et al., 2006, Cox-Petersen et al., 2003; Griffin e Symington, 1997). Da parte da escola não houve preparação da visita, a professora não teve um papel de modelo de aprendizagem durante a visita e igualmente não houve qualquer actividade de reforço após. Da parte do museu destaca-se particularmente a imposição de um modelo formal, centrado na guia, em vários aspectos semelhante ao patente na escola, com poucas oportunidades de relação com o meio escolar e com as experiências prévias dos alunos; factores que dificultaram a escolha e controlo pessoal da aprendizagem e a mediação entre pares.

A partir da questão central, outras mostraram-se necessárias, como “O que traz o aluno para a visita de estudo?” e “Como acontece a aprendizagem no aluno, na visita de estudo?”. A investigação aqui apresentada, permitiu revelar evidências empíricas de que a aprendizagem - expressa em múltiplas dimensões e com desenvolvimentos ao longo do tempo - está associada a uma interacção complexa entre diversos factores referentes aos contextos pessoais, socioculturais e físicos. Relaciona-se com a interacção entre as motivações e expectativas, o interesse, as atitudes e opiniões, o conhecimento e experiências prévias que o visitante traz para a experiência de visita e com a escolha e controlo, os organizadores avançados, a orientação no espaço físico, a arquitectura, o design, o contexto físico do espaço do museu e a mediação entre pares e com peritos que acontecem no contexto sociocultural.

Da análise das possíveis relações entre a experiência da visita e os resultados de aprendizagem que daí advieram, destaca-se que se encontrou influência de todos estes múltiplos factores que, numa intrincada interacção e num colectivo, se evidenciou influenciarem idiossincraticamente o processo de aprendizagem da aluna e não apenas interacções entre restritos e limitados factores, como por exemplo, entre os conteúdos do design e a aluna ou das conversas entre esta e a guia, ou da escolha e controlo que a aluna teve, que influenciaram a sua aprendizagem.

A motivação e expectativa – agenda da aluna, centrada na aprendizagem, mas moderadamente definida e pouco fundamentada; o seu relevante interesse prévio em Astronomia, particularmente sobre os planetas; as atitudes e opiniões positivas sobre questões associadas a esta; os seus parcos conhecimentos gerais sobre Astronomia e sobre os fenómenos astronómicos elementares; a sua experiência quotidiana com estes; o nulo hábito de visita a museus; e a ausente orientação para escolha e controlo de aprendizagem na visita; todos estes factores do contexto pessoal foram trazidos para a visita ao museu e mediaram a interacção com o contexto físico e sociocultural. A praticamente inexistência de organizadores avançados, pouco adequada à sua agenda; a ausência de orientação para o espaço físico, embora minimizada pela arquitectura; o papel facilitador da arquitectura e espaço físico; a relação condicionada com um design limitado; a mediação, centralizada e restritiva de escolha e controlo própria da aprendizagem, pela guia; a ausência de mediação pela professora e a pouca interacção como os seus pares, contribuíram colectivamente de forma complexa e de relação intrincada para os resultados de aprendizagem da experiência da aluna na visita de estudo.

Destaca-se que outras investigações de carácter quantitativo (Falk et al., 2004; Falk e Storksdieck, 2005) revelaram que embora estas variáveis sejam colectivamente todas importantes na expressão dos resultados de aprendizagem, por si só nenhuma isoladamente é capaz de justificar as aprendizagens.

Refuta-se com estas evidências, uma visão simplista e repartida da relação de factores que contribuem para a aprendizagem em visitas de estudo a museus de ciência.

Se as relações entre os diversos factores do contexto pessoal, motivações expectativas, interesses, atitudes e opiniões, conhecimentos e experiências prévias, são inacessíveis à perscrutação do investigador durante a visita, a exteriorização desta intrincada relação nas acções e comportamentos da aluna na interacção com o contexto físico e sociocultural permitiram registar o seu envolvimento no processo de aprendizagem ao longo da experiência de visita (Barriault, 1999; Borun et al. 1996; Griffin, 1999). Verificou-se que a aluna no seu processo de envolvimento na aprendizagem fez uso das suas capacidades, através de uma variedade de formas, da audição, da conversação com peritos ou pares; da

observação destes e dos módulos expositivos/interactivos, da sua manipulação e da sua movimentações no local. Assim, diferentes capacidades, de comunicação, observação, prática e decisão, da aluna foram envolvidas ao longo do processo de aprendizagem na visita. Todas estas formas de experienciar a visita influenciaram a aprendizagem. Integrar a forma como os três contextos interagem através da expressão da aluna mostrou-se como uma peça chave para se entender “o que fazem os alunos enquanto aprendem”.

Salientar estas evidências, relativamente à forma como os alunos se envolvem na experiência de aprendizagem, revela-nos uma outra ordem de complexidade do processo de aprendizagem em ambientes como museus de ciência.

Em resposta a outra subquestão, surgida da questão central de investigação, “Que aprendizagens resultam da experiência de visita de estudo?” encontraram-se evidências de que o que adveio desta interacção complexa entre os vários contextos se expressou em múltiplos resultados de aprendizagem, revelados tanto a curto como a médio prazo.

Evidenciou-se que uma visita de estudo pode levar um aluno a construir significado a partir desta, revelando mudança no conhecimento e compreensão mas também resultados de aprendizagem noutras dimensões, numa dimensão de capacidades, atitudes e opiniões, acções e comportamentos, e ainda numa dimensão intrapessoal e de envolvimento social. Em todas estas dimensões a experiência da visita revelou ter influência.

A curto prazo, relativamente à compreensão e conhecimento, encontraram-se exemplos de mudança, como “Não sabia explicar muito bem se as estrelas se moviam, se não, fiquei a perceber melhor isso”; “[Sei] agora porque é que o [Planeta Terra] chamam 'o planeta Azul' ”. Na dimensão das capacidades, destaca-se a sua capacidade crítica relativamente à representação dos planetas, “Pensei que Saturno poderia ter anéis, não tinha... é pena”, ou “Apesar das cores [de Vénus] não estarem ...”. As suas atitudes e opiniões sobre a Astronomia saíram reforçadas como, por exemplo, ao referir-se à importância pessoal de saber Astronomia, “porque um dia mais tarde pode ser preciso... para fazer trabalhos ou para ajudar mesmo”. Dentro desta dimensão estabeleceu ainda diferenças, que não revelou anteriormente à visita, relativamente à aprendizagem na escola e num centro de ciência, “Aprender na escola é um bocadinho mais chato, porque temos de estar como os livros, aprender no Centro é mais divertido, porque fazem umas perguntas e a gente responde, às vezes tem, por exemplo, aquilo do Sol [Interacção com o módulo]”. A experiência de visita expressou-se numa dimensão de acções e comportamentos revelados num curto prazo após esta, como o colocar “no quarto, no tecto” um conjunto de estrelas decorativas luminescentes que comprou na loja do Centro; ou ao “fazer um trabalho sobre Astronomia, com a ajuda da minha mãe, da minha irmã mais novo que queria saber mais coisas, porque ela estava a fazer um trabalho”. Na dimensão intrapessoal, sobressaiu a

surpresa ao considerar “nunca pensei que entre os planetas as distâncias fossem tão grandes” ou “apesar de ser um planetário pequenino, mostra tal e qual os outros mostram e se calhar até um pouco mais”. A dimensão de envolvimento social revelou-se, por exemplo, no comentário “a guia sabia muitas coisas, que nos ensinou e explicou muitas coisas, nos fez perguntas para nós respondermos, aquele chapéu que ela levava era uma maneira engraçada de nos explicar as coisas”, ou nas referências a conversas como os colegas como, por exemplo, “falámos que era interessante, ficámos a conhecer mais coisas”.

Estes resultados vão ao encontro do que afirmam Falk et al., 2004, que, se não é surpreendente que a experiência de visita tenha levado a resultado múltiplos de aprendizagem “é útil ter dados empíricos que suportam esta assunção”.

Justifica-se assim o pressuposto inicial, apoiado nos trabalhos e reflexão de Anderson, 1999; Anderson et al., 2003; Ansbacher 2002; Leinhardt, Crowley e Knutson 2002; Luke, Dierking e Falk, 2001; Falk e Dierking 2000; Falk et al., 2004; Pisticelli e Anderson, 2001; Rennie e Jonhston, 2007, de que uma visita de estudo influencia mais do que a dimensão de conhecimentos ou de atitudes, e de que para se determinar a aprendizagem que nestas pode ocorrer torna-se necessário utilizar uma definição mais ampla de aprendizagem.

Este estudo apoia ainda a asserção de que estudantes em visitas de estudo têm experiências que a nível dos conhecimentos e compreensão provocam mudanças na aprendizagem que se podem revelar tanto “positivas” como “negativas”, assim como podem reforçar ideias “científicas” mas também “alternativas”.

Foram reveladas mudanças “positivas” nos conhecimentos e compreensão sobre, por exemplo, a distância relativa entre os planetas do Sistema Solar; alterações “negativas” relativamente, por exemplo, ao sentido do movimento de rotação da Terra; manutenção e reforço de conhecimentos e compreensão científica, como sobre as posições dos astros nos Eclipses; mas também alternativo no que concerne, por exemplo, à posição relativa da Lua, nas fases de Lua Cheia e Lua Nova.

Evidenciou-se que apesar da intenção do museu, da concepção dos designers, dos educadores ou dos mediadores; ou da intenção da escola, nomeadamente do professor ao organizar a visita de estudo, a influência da visita não é necessariamente no sentido de uma compreensão mais científica.

Relativamente aos resultados de aprendizagem aqui apresentados para as várias dimensões, entendam-se os resultados de aprendizagem resultantes da visita, aqui descritos, não no sentido de que são exclusivamente produto desta mas que foi a partir desta que se desenvolveram, são efeitos, consequências, e não desfechos ou fins da experiência de visita da aluna. A apoiar esta ideia que surge desta investigação, os resultados de aprendizagem

variaram ao longo do tempo, não apenas como causa da visita, mas consequência da continuada interação entre os vários contextos ao longo do tempo, para os quais a visita foi apenas um destes momentos. Resultados dessa aprendizagem podem verificar-se fora do espaço físico da visita, logo após o seu fim, como por exemplo, na compra de recordações na loja, em discussões com os colegas no retorno a casa, em conversas com a família ao chegar a esta, na utilização da recordação adquirida antes de dormir. Estas consequências primárias, são ao mesmo tempo um produto e um processo da aprendizagem, pois elas próprias recontextualizam novamente a experiência de visita da aluna e contribuem para o processo contínuo de aprendizagem.

Por esta razão, torna-se muito difícil, e não é o objectivo desta investigação, fazer assunções fortes sobre a aprendizagem que ocorreu especificamente devido à visita. Onde “começou” a aprendizagem, parece não ser uma questão tão interessante de investigar como por onde esta “continuou”.

Assim, para responder à questão inicial, outra subquestão revelou-se fulcral “Como se desenvolveram os resultados de aprendizagem no aluno ao longo do tempo?”. Ao contrário do que se poderia esperar, os resultados de aprendizagem não foram sendo exclusivamente diminuídos na memória, pelo tempo. A expressão destes resultados ao longo do tempo mostrou-se dinâmica, imprevisível e complexa.

Verificou-se que os resultados de aprendizagem a curto prazo influenciaram o percurso de aprendizagem de ciências ao longo do tempo. Os processos mentais de aprendizagem que se desenvolveram da sua experiência de visita, levaram a aluna a recontextualizar o significado que tinha construído da visita, evidenciando decréscimo, afastamento das aprendizagens reveladas a curto prazo mas igualmente saliência, reafirmação, aprofundamento e surgimento de novos resultados.

Estas mudanças que foram recolhidas dois meses e uma semana após a visita de estudo, têm de ser vistas à luz de todo o processo de aprendizagem que ocorreu durante este intervalo de tempo, e não apenas como consequência exclusiva da experiência de visita da aluna.

Destaca-se como evoluiu a dimensão das acções e comportamentos, exemplificando com algumas actividades que ocorreram durante este período de tempo e que ilustram o referido acima. Logo na primeira semana, a aluna elaborou juntamente com familiares um trabalho sobre Astronomia para o irmão, durante os dois meses seguintes, construiu um Relógio de Sol também na companhia da sua irmã, e produziu por sua auto recreação um trabalho escrito, envolvendo pesquisa, sobre os Planetas.

Com os resultados anteriormente apresentados relativamente aos conhecimentos e compreensão da aluna sobre os fenómenos astronómicos elementares não se pretendeu afirmar que a Rita alterou definitivamente o seu conhecimento ou compreensão, ou que passou a deter permanentemente uma compreensão científica sobre alguns destes fenómenos, como se evidenciou estes alteraram-se ao longo do tempo. É o processo de alteração que é aqui evidenciado e não o resultado final, um processo que evidencia ser lento, gradual e dinâmico.

Relativamente à dimensão dos conhecimentos e compreensão verificaram-se uma variedade de situações, dois meses e uma semana após a visita. Consideradas “positivas” destacam-se:

- Manutenção de conhecimentos e compreensão surgidos pela visita, como, por exemplo, relativamente ao Sistema Solar, a ideia sobre as distâncias relativas entre os planetas;

- Surgimento de conhecimentos e compreensão não revelados em qualquer momento anterior, como, por exemplo, respeitante ao Sistema Solar, as dimensões relativas dos planetas;

- Conhecimentos e compreensão que se tinham afastado ainda mais da ideia científica com a visita de estudo, por exemplo, sobre as causas das Estações do Ano, que surgiram melhorados ao longo deste tempo;

- Conhecimentos e compreensão que após a visita se revelaram científicos voltaram a ideias alternativas, mas mais claras que antes da visita, como sobre o movimento aparente do Sol no céu;

- Manutenção inalterada, desde anteriormente à visita, dos conhecimentos e compreensão científica, por exemplo, sobre o fenómeno do Eclipses.

Consideradas “negativas” apresentam-se:

- Conhecimentos e compreensão que após a visita se revelaram científicos voltaram a ideias alternativas, como antes da visita, como a razão para o movimento aparente das estrelas no céu nocturno;

- Conhecimentos e compreensão que se tornou não científico após a visita e que se reforçou e manteve com o tempo, como a ideia sobre o sentido do movimento de rotação da Terra;

- Conhecimentos e compreensão que, embora alternativo, foi reforçado e se manteve ao longo de todo o tempo, desde antes da visita, relativamente ao fenómenos das Fases da Lua.

A dificuldade em localizar especificamente cada aprendizagem na análise deste estudo, sublinha a evidência de que a aprendizagem não pode ser compreendida como localizada apenas no indivíduo, num único momento ou num espaço particular. A aprendizagem compreende-se melhor como emergente e dinâmica, distribuída no processo de várias actividades ao longo do tempo e do espaço (Barab e Kirshner, 2001; Dierking et al, 2003; Falk e Dierking, 2000; Lave, 1988; Lave e Wenger, 1991; Rennie et al., 2003).

Considera-se ainda que a análise da visita de estudo aqui retratada, contribui para apoiar Anderson et al., 2003, quando referem que “Apesar dos consideráveis progressos que os museus e instituições afins têm tido relativamente à implementação de programas educativos para grupos escolares em visita de estudo, e apesar do apreço dos professores pelo seu valor educacional, existe vasta evidência que sugere que as experiências que os alunos têm nestes ambientes estão ainda aquém do que pode ser possível em termos do seu verdadeiro potencial de aprendizagem.”

6.3 Implicações para futuras investigações

As evidências desta investigação vieram apoiar a asserção de que para se compreender de um modo mais profundo a aprendizagem, em visitas de estudo a museus de ciência, aparenta ser importante desenvolver estudos que envolvam uma abordagem holística e longitudinal, dentro de um conceito amplo de aprendizagem.

A vantagem de uma abordagem holística implica que os estudos sobre aprendizagem em museus englobem, como um colectivo, uma multiplicidade de factores que interagem entre si, conduzindo o processo de aprendizagem. Vários destes factores, englobados nos contextos pessoal, sociocultural e físico, reconhecem-se actualmente como tendo um papel marcante na aprendizagem, não havendo, no entanto, evidência dos seus pesos relativos (Falk e Storksdieck, 2005). Dar prioridade de análise a qualquer um destes pode levar a cometer-se omissão de influências preponderantes na aprendizagem.

A evidência das múltiplas formas de interacção entre o contexto pessoal, que o estudante traz para a visita, e o contexto físico e sociocultural, clarificaram a necessidade de, para melhor se compreender como se constrói significado de uma experiência de visita de estudo, que sejam analisadas as formas de envolvimento do aluno, de modo a englobar todos os seus comportamentos e não “segmentá-los”, como se algumas formas de interacção fossem de maior influência que outras, por si só. Determinar as relações e influências desta miríade de factores parece um caminho a seguir pela investigação.

A abordagem longitudinal desta investigação revelou uma perspectiva importante sobre a investigação em aprendizagem em museus. As conclusões deste estudo põem em causa as possibilidades de generalização dos resultados de aprendizagem, de curto prazo para médio prazo. A aprendizagem vista como um processo dinâmico que ocorre ao longo do tempo, resultado de interacções entre vários contextos constantemente em mudança, que reforçam ou alteram as aprendizagens anteriores, implica que esta seja investigada longitudinalmente. Como quase toda a investigação sobre aprendizagem em museus tem sido efectuada a curto prazo, esta questão toma particular relevo.

Um conceito amplo, multi-dimensional de aprendizagem revelou nesta investigação ser mais efectivo na compreensão da influência da experiência de visita de estudo no processo de aprendizagem da aluna. Embora comece a verificar-se um consenso alargado sobre a necessidade de integrar esta perspectiva na investigação, esta ainda não foi claramente incorporada na prática.

A complexidade da temática da aprendizagem de ciência em museus patente neste estudo, e particularmente nas condições descritas acima, implica que, tal como sugere Rahm, 2004, se proceda “a mais estudos de casos detalhados” de forma a melhor a compreender.

7. Bibliografia

- Adelman, L. M., Falk, J. H., e James, S. (2000). *Assessing the National Aquarium in Baltimore's impact on visitor's conservation knowledge, attitudes and behaviors*. Curator, 43(1): 33–62.
- Allen, S. (2002). "Looking for learning in visitor talk: a methodological exploration". In G. Leinhardt, K. Crowley, e K. Knutson (Eds.), *Learning conversations in museums.*, p. 259–304. Mahwah, Lawrence Erlbaum.
- Allen, S. (2004). *Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain*. Science Education, 88 (Supplement 1): 17-33.
- Anderson, D. (1999). *Understanding the impact of post-visit activities on students' knowledge construction of electricity and magnetism as a result of a visit to an interactive science centre*. Dissertação de doutoramento., Queensland University of Technology. Brisbane, Australia.
- Anderson, D., e Lucas, K. B. (1997). *The effectiveness of orienting students to the physical features of a science museum prior to visitation*. Journal of Research in Science Teaching, 27(4): 485– 495.
- Anderson, D., Kisiel, J., e Storksdieck, M. (2006). *Understanding teachers perspectives on fieltrips: Discovery commom ground in three countries*. Curator, 49(3): 365-386.
- Anderson, D., Lucas, K., Ginns, I., e Dierking, L.D. (2000). *Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post-visit activities*. Science Education 84(5): 658-679
- Anderson, D., Lucas, K.B., e Ginns, I.S. (2003). *Theoretical perspectives on learning in an informal setting*. Journal of Research in Science Teaching, 40(2): 177-199.
- Anderson, D., Storksdieck, M., e Spock, M. (2007). "Understanding the Long-Term Impacts of Museum Experiences". In J. H. Falk, L. D. Dierking e S. Foutz (Eds) *In Principle, In Practice*, p. 197-215. Lanham, Altamira.
- Ansbacher, T. (2002a) *On making exhibits engaging and interesting*. Curator, 45(3):167-173
- Ansbacher, T. (2002b). *What are we learning? Outcomes of the museum experience*. Informal Learning Review 53.
- Atwood, R.C., e Atwood, V.A. (1996). *Preservice Elementary Teachers Conceptions of the Causes of the Seasons*. Journal of Research in Science Teaching, 33: 553-563.
- Balling, J.D., Falk, J.H. e Aronson, R.A. (1980). *Pre-trip orientations: An exploration of their effects on learning from a single visit trip to a zoological park*. Final Report, National Science Foundation.

- Barab, s.A., e Kirshner, D. (2001). *Rethinking methodology in the learning sciences*. Journal of the Learning sciences, 10(1,2): 5-15.
- Barriault, C. (1999). *The science center learning experience: A visitor-based framework*. The Informal Learning Review, 35(1): 14–16.
- Baxter, J. (1989). *Children’s understanding of familiar astronomical events*. International Journal of Science Education, 11 (special issue): 502– 513.
- Bielick, S., e Karns, D. (1998) *Still thinking about thinking: A 1997 telephone follow-up study of visitors to the Think Tank exhibition at the National Zoological Park*. Washington, Smithsonian Institution, Institutional studies Office.
- Birney, B. (1996). *A comparative study of children’s perceptions and knowledge of wildlife and conservation as they relate to field trip experiences at the Los Angeles County Museum of Natural History and the Los Angeles Zoo*. Dissertação de doutoramento, University of California, Los Angeles.
- Bitgood, S. (1993). “What do we know about school field trips?”. In R. J. Hannapel (Ed.), *What research says about learning in science museums*. Vol. 2, p. 12-16. Washington, DC: Association of Science-Technology Centers.
- Bitgood, S., Serrell, B. e Thompson, D. (1994). “The impact of informal education on visitors to museums”. In: V. Crane (Ed.), *Informal science learning: What research says about television, science museums, and community-based projects*. p. 61-106. Dedham, MA: Research Communications Ltd.
- Bloom, B. S. (1972). *Taxonomia de Objectivos Educacionais*. Porto Alegre: Ed. Globo
- Bogdan, R.C., e Biklen, S.K. (1992). *Qualitative researchfor education*. Boston: Allyn&Bacon.
- Borun, M. e Dritisas, J. (1997). *Developing family-friendly exhibits*. Curator 40(3): 178-196.
- Borun, M., Chamber, M.B., Dritisas, J. e Johnson, J.I. (1997). *Enhancing family learning through exhibits*. Curator 40(4): 279-295.
- Borun, M., Chambers, M., e Cleghorn, A. (1996). *Families are learning in science museums*. Curator 39(2): 123-138.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., e Cocking, R. (Eds.) (1999). *How people learn: brain, mind, experience, and school*. Washington, DC. National Research Council.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge. M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa, Ministério da Educação.

Callison, PL, e Wright, EL (1993). *The Effect of Teaching Strategies Using Models on Preservice Elementary Teachers' Conceptions about Earth-Sun-Moon Relationships*. Apresentado à Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.

Chi, M.T.H., deLeeuw, N., e LaVancher, C. (1994). *Eliciting self-explanations improves understanding*. *Cognitive Science* 18(5): 439-77.

Coe, J. (1985). *Design and perception: making the zoo experience real*. *Zoo Biology*, 4: 197-208.

Cox-Peterson, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., e Melber, L. M. (2003). *Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2): 200- 218.

Crane, V., Nicholson, H., Chen, M. e Bitgood, S. (1994). *Informal science learning: What the research says about television, science museums and community-based projects*. Dedham, MA, Research Communications, Ltd.

Cronbach, L. J. (1975). *Beyond the two disciplines of scientific psychology*. *American Psychologist*, 30, 116-127.

Crowley, K. e Galco, J. (2001). "Everyday activity and the development of scientific thinking". In Crowley, K., Schunn, C.D. e Okada, T. (Eds.), *Designing for science: Implications from*

Crowley, K., e Callanan, M. (1998). *Describing and supporting collaborative scientific thinking in parent-child interactions*. *Journal of Museum Education*, 23(1), 12-17.

Csikzentmihalyi, M., e Hermanson, K. (1995). Intrinsic motivation in museums: Why does one want to learn? In: J. Falk e L. Dierking (Eds.), *Public institutions for personal learning* (pp. 67 – 78). Washington, DC:

[Dai, M. e Capie, W.](#) (1990). *Misconceptions about the Moon*. Apresentado à Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta.

Dierking, L. D. (1987) *Parent-child interactions in a free choice learning setting: an examination of attention-directing behaviors*. Dissertação de doutoramento., University of Florida, Gainesville.

Dierking, L. D., Cohen Jones, M., Wadman, M., Falk, J. H., Storksdieck, M., e Ellenbogen, K. (2002). *Broadening our notions of the impact of free-choice learning experiences*. *Informal Learning Review*, 55, July-August.

Dierking, L. D., e Martin, L. M. W. (1997). *Guest editorial*. *Science Education*, 81: 629-631.

Dierking, L. e Falk, J. (1994). *Family behavior and learning in informal science setting: a review of the research*. *Science Education*, 78 (1): 57-72.

Dierking, L.D., e Pollock, W. (1998). *Questioning assumptions: An introduction to front-end studies in museums*. Washington, D.C., Association of Science-Technology Centers.

- Dierking, L.D., Ellenbogen, K.M. e Falk, J. (2004). *In Principle, in Practice: Perspectives on a decade of museum learning research (1994-2004)*. Science Education 88: 1-3.
- Dierking, L.D., Falk, J.H., Rennie, L., Anderson, D., e Ellenbogen, K. (2003). *Policy statement of the "informal science education" Ad Hoc Committee*. Journal of Research in Science Teaching, 40(2), 108-111.
- Doering, Z. D. e Pekarik, A. J. (1996). *Questioning the entrance narrative*. Journal of Museum Education, 21(3): 20-22.
- Duschl, R.A. (1990). *Restructuring science education: The importance of theories and their development*. New York. Teachers College Press.
- Ellenbogen, K. M. (2003). *From Dioramas to the dinner table: An ethnographic case study of the role of science museums in family life*. Dissertação de doutoramento. Vanderbilt University.
- Ellenbogen, K.M. (2002). "Museums in family life: An ethnographic case study". In Leinhardt, G. e Crowley, K. (Eds.), *Learning conversations: Explanation and identity in museums*. p. 81-101. Mahwah, NJ, Erlbaum.
- Evans, G. (1995). "Learning and the physical environment". In J.H. Falk e L.D. Dierking (eds), *Public institutions for personal learning* (p. 119-126). Washington, D.C., American association of Museums.
- Falcão, D., Gilbert, J. (2005). *Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências*. História, Ciência, Saúde –Manguinhos. 12 (suplemento): 93-115.
- Falk, J. H, Brooks, P. e Amin, R. (2001). "Investigating the long-term impact of a science center on its community: The California Science Center L.A.S.E.R. Project", in: J. Falk (Ed.) *Free-choice science education: how we learn science outside of school*. New York, Teacher's College Press and Columbia University.
- Falk, J. H. (1983). *The use of time as a measure of visitor behaviour and exhibit effectiveness*. Roundtable Reports 7 (4): 10-13.
- Falk, J. H. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and making of meaning*. Boston, Maryland, Altamira Press.
- Falk, J. H. (2004). The director's cut: Toward an improved understanding of learning from museums. [Science Education](#), 88(Supplement1): 83 – 96.
- Falk, J. H. (em revisão) The impact of visit motivation on learning: the theory of self selection, *Curator*.
- Falk, J. H. e Balling, J.D. (1982). *The field trip milieu: Learning and behaviour as a function of contextual events*. Journal of Educational Research 76 (1): 22-28.

- Falk, J. H. e Dierking, L. (1992). *The museum experience*. Washinton, DC, Whalesbak Books.
- Falk, J. H. e Dierking, L. (2002). *Lessons without Limit: How free-choice learning is transforming education*. Walnut Creek, CA, AltaMira Press.
- Falk, J. H. e Dierking, L. D. (1997) *School field trips: assessing their long-term impact*, *Curator*, 40(3), 211–218.
- Falk, J. H. e Dierking, L. D. (1998) *Free-choice learning: an alternative term to informal learning?* *Informal Learning Environments Research*, 2(2).
- Falk, J. H. e Dierking, L. D. (2000) *Learning from museums: visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, AltaMira Press.
- Falk, J. H. e Dierking, L. D. (2002) *Lessons without limit: how free-choice learning is transforming education*. Walnut Creek, AltaMira Press.
- Falk, J. H. e Storksdieck, M. (2004) *Understanding the long-term impact of a visit to a science center*. Final Report to the National Science Foundation, Annapolis, Institute for Learning Innovation.
- Falk, J. H. e Storksdieck, M. (em impressão) A multi-factor investigation of variables affecting freechoice science learning, *Science Education*.
- Falk, J. H., Brooks, P., e Amin, R. (2001). "Investigating the long-term impact of a science center on its community: The California Science Center L.A.S.E.R. Project". In J. Falk (Ed.), *Free-choice science education: How we learn science outside of school* (p. 115–132). New York: Teacher's College Press.
- Falk, J. H., e Adelman, L. M. (2003). *Investigating the impact of prior knowledge, experience and interest on aquarium visitor learning*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163–176.
- Falk, J. H., e J. D. Balling. (1982). *The field trip milieu: Learning and behavior as a function of contextual events*. *Journal of Educational Research*, 76(1), 22 – 28.
- Falk, J. H., Martin,W.W., e Balling, J. D. (1978). *The novel field trip phenomenon: Adjustment to novel settings interferes with task learning*. *Journal of Research in Science Teaching*, 15,;127–134.
- Falk, J. H., Moussouri, T., e Coulson, D. (1998). *The effect of visitors' agendas on museum learning*. *Curator*,41(2): 106– 120.
- Falk, J. H., Scott, C., Dierking, L. D., Rennie, L. J. e Cohen Jones, M. (2004) *Interactives and visitor learning*, *Curator*, 47: 171–198.
- Falk, J. H.,eAdelman, L. (2003). *Investigating the impact of prior knowledge, experience and interest on aquarium visitor learning*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163– 176.

- Falk, J.H. (1993). *Leisure decisions influencing African American use of museums*. Washington, D.C., American Association of Museums.
- Falk, J.H. (1997). *Testing a museum exhibition design assumption: effect of explicit labelling of exhibit clusters on visitor concept development*. *Science Education*, 81(6), 679-688.
- Falk, J.H. (2001). "Free-choice science learning: Framing the discussion". In: J.H. Falk (Ed.), *Free-choice science education: How we learn science outside of school*, pp. 1-20. New York: Teachers College Press.
- Falk, J.H. (2002). *The contribution of free-choice learning to public understanding of science*. *Interciencia*, 27(2), 62-65.
- Falk, J.H. e Dierking, L.D. (Eds.) (1995). *Public Institutions for Personal Learning: Establishing a Research Agenda*. Washington, DC: American Association of Museums.
- Falk, J.H., Brooks, P. e Amin, R. (2001). Investigating the role of free-choice learning on public understanding of science: The California Science Center L.A.S.E.R. Project. In Falk, J.H. (Ed.), *Free-choice science education: How we learn science outside of school* (pp. 115-132). New York: Teachers College Press.
- Falk, J.H., e Dierking, L.D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA, Alta Mira Press.
- Falk, J.H., Moussouri, T., e Coulson, D. (1998). *The effect of visitors' agendas on museum learning*. *Curator*, 41(2): 106-120.
- Falk, J.H., Storksdieck, M. (2005). *Using the Contextual Model of Learning to understand visitor learning from a science center exhibition*. *Science Education*, 89(5), 744-778.
- Feher, E. e Rice, K. (1990). *Interactive museum exhibits as tools for learning: explorations with light*. *International Journal of Science Education*, 12 (1): 35-49
- Feher, E., e Rennie, L. J. (2003). *Guest editorial, Special issue on research in science learning in informal environments*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2): 105-107.
- Fienberg, J. e Leinhardt, G. (2002). Looking through the glass: Reflections of identity conversations at a history museum. In G. Leinhardt, K. Crowley, e K. Knutson (Eds.), *Learning conversations in museums* (pp. 167-211). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gammon, B. (2001). *Assessing learning in museum environments: A practical guide for museum evaluators*. London, Science Museum.
- Geertz, C. (1983). *Local Knowledge: Further essays in interpretative anthropology*. New York: Basic Books.

- Gelman, R., Massey, C. M., e McManus. M. (1991). "Characterizing supporting environments for cognitive development: lessons from children in a museum". In L Resnick, J. M. Levine, S.D. Teasley (Orgs) *Perspectives on Socially Shared Cognition*. Washington, D.C., American Psychological association, 226-256.
- Gennaro, E. A. (1981). *The effectiveness of using pre-visit instructional materials on learning for a museum field trip experience*. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(3), 275-279.
- Glaser, B. e Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago, Aldine.
- Glesne, C., e Peshkin, P. (1992). *Becoming qualitative researches: An introduction*. New York, Longman.
- Gomm, R. (2000). *Case study method*. London, Sage.
- Gottfried, J. (1980). *Do children learn on school field trips?* *Curator*, 23(3), 165–174.
- Graburn, N.H. (1977). The museum and the visitor experience. In *The visitor and the museum*, p. 5-32. Seventy-second Annual Conference of the American Association of Museums, Seattle.
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science education*, 88(supplement 1): 59-70.
- Griffin, J. (1994). *Learning to learn in informal settings*. *Research in Science Education*, 24: 121–128.
- Griffin, J. (1998a). Learning Sciences Trough Practical Experiences, in Museums. *International Journal of Science Education*, 20 (6), 655-663.
- Griffin, J. (1998b). *School-museum integrated learning experiences in science: A learning journey*. Dissertação de doutoramento Dissertação de doutoramento. University of Technology, Sydney.
- Griffin, J. (1999). "Finding evidence of learning in museum settings". In E. Scanlon, E. Whitelegg, e S.Yates (Eds.), *Communicating science: Contexts and channels*. p. 110–119. London: Routledge.
- Griffin, J. e Dierking, L.D. (1999). Perceptions of learning and enjoyment in informal settings. Typescript
- Griffin, J. e Symington, D. (1997). *Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums*. *Science Education*, 81(6), 763-779.
- Griffin, J., e Symington, D. (1997). *Moving from task-oriented to learning-oriented*
- Griffin, J., Meehan, C. e Jay, D. (2003). *The other side of evaluation student learning in museums*. Apresentado à Museums Australia Conference, Perth.

Guba, E.G. e Lincoln, Y.S. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. In Denzin e Lincoln (Ed.), *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, Sage.

Hatch, J. A. (2002). *Doing qualitative research in educational settings*. Albany, State

Hayward, D.G., e Brydon-Miller, M. (1984). *Spatial and conceptual aspects of orientation: Visitor experiences at an outdoor history museum*. *Journal of Environmental Systems* 13(4): 317-332.

Hedge, A. (1995). "Human-factor considerations in the design of museums to optimize their impact on learning". In J.H. Falk e L.D. Dierking (Eds.), *Public institutions for personal learning: Establishing a research agenda* (p. 105-118). Washington, D.C., American Association of Museums.

Hein, G. (1998a). "The constructivist museum". In Hooper-Greenhill, E. *The Educational Role of the Museum*. London.

Hein, G. (1998b). *Learning in the museums*. London. Routledge.

Hilke, D.D. (1987). *Museums as resources for family learning: Turning the question around*. *The Museologist*, 50(175): 14-15.

Hood, M. (1983). *Staying away: Why people choose not to visit museums*. *Museum News* 61(4): 50-57.

Hooper Greenhill, Eileen (2004). *The Educational Role of the Museum*. London, Routledge.

Hooper-Greenhill, E. (1992). *Museums and the shaping of knowledge*. London, Routledge.

Hooper-Greenhill, E., e Moussouri, T. (2002). Researching learning in museums and galleries 1990-1999: A bibliographic review. Leicester, University of Leicester.

Jensen, N. (1994). *Children's perceptions of their museum experiences: A contextual perspective*. *Children's Environments*, 11: 300-324.

Kisiel, J. (2001). *Worksheets, museums and teacher agendas: A closer look at a learning experience*. Comunicação apresentada à Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching, St. Louis.

Kisiel, J. (2005). *Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips*. *Science Education* 89(6): 936-955.

Klein, C., Astor-Jack, T. Jordan, J. Addelson, B., Rowe, S. e Kassing, S. (in prep.). *Defining informal and formal science education*. Center for Informal Science Teaching and Learning White Paper.

Knapp, M. S. (1997) Between systemic reforms and the mathematics and science classroom: the dynamics of innovation, implementation and professional learning, *Review of Educational Research*, 67(2), 227-266.

- Knowles, M. S. (1950) *Informal adult education* (New York, Association Press).
- Koran, J. J., Jr., Dierking, e Shafer, L. (1982) "Learning science in informal settings outside the classroom". In: M. B. Rowe (Ed.) *Education in the 80's: science*. Washington, National Education Association.
- Koran, J. J., Lehman, J. R., Shafer, L. D., e Koran, M. L. (1983). The relative effect of pre- and post-attention directing devices on learning from a "walk-through" museum exhibit. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(4): 341-346.
- Koran, J. J., Morrison, L., Lehman, J. R., Koran, M. L., e Gandara, L. (1984). *Attention and curiosity in museums*. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(4): 357- 363.
- Koran, J.J., Jr., Koran, M.L., Koran, Dierking, L.D., e Foster, J. (1988). *Using modelling to direct attention in a natural history museum*. *Curator* 31 (1): 36-42.
- Kubota, C. e Olstad, R. (1991). Effects of novelty-reducing preparation on exploratory behavior and cognitive learning in a science museum setting. *Journal of Research In Science Teaching*, 28 (3): 225-234
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics, and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lave, J., e Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation Learning in doing: Social, cognitive and computational perspectives*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Lebeau, R., Gyamfi, P., wizevich, K., e Koster, E. (2001). "Suporting and documenting choice in free-choise science learning environments". In J.H. Falk (Ed), *Free-choise science education: How we learn science outside of school*, p. 133-148. New York, Teachers College Press.
- LeCompte, M.D. e Preissle, J. (1993). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Research*. Orlando, Academic Press.
- Leinhardt, G. e Knutson, K. (2004). Listening in on museum conversations. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Leinhardt, G., Crowley, K., e Knutson, K. (2002). *Learning conversations in museums*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Leinhardt, G., Knutson, K., e Crowley, K. (2003). *Museum learning collaborative redux*. *Journal of Museum Education*, 28(1): 23–31.
- Lucas, A. M. (1983) *Scientific literacy and informal learning*. *Studies in Science Education*, 10: 1-36.

- Lucas, A. M. (1991) *'Info-tainment' and informal sources for learning science*, *International Journal of Science Education*, 13(5): 495–504.
- Marshal, C. e Rossman, G. (1995). *Designing qualitative Research*. Thousand Oaks, Sage.
- Martin, L. M. (2004). An emerging research framework for studying informal learning and schools. *Science Education*, 88: 71– 82.
- Matusov, E., e Rogoff, B. (1995). "Evidence of development from people's participation in communities of learners". In J. H. Falk, e L. D. Dierking (Eds.), *Public institutions for personal learning: Establishing a research agenda*, p. 97–104. Washington, DC, American Association of Museums.
- McCrary, P. (2002). *Blurring the boundaries between science centres and schools*. ECSITE Newsletter, 52: 11–12.
- McManus, P. M. (1992). *Topics in museums and science education*. *Studies in Science Education*, 20: 157-182.
- McManus, P.M. (1992). *Topics in museums and science education*. *Studies in Science Education*, 20: 157-182.
- Medved, M. (1998). *Remembering exhibits at museums of art, science and sport*. Dissertação de doutoramento. University of Toronto.
- Medved, M.I., e Oatley, K. (em impressão). *Memory and science literacy: Remembering exhibits from a science centre*. *International Journal of Science Education*.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from "Case Study Research in Education"*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers.
- Michie, M. (1998). *Factors influencing secondary science teachers taking field trips*. Darwin: Northern Territory Department of Education.
- Nussbaum, J. (1979). *Children's conceptions of the Earth as a cosmic body: a cross-age study*. *Science education*, 63(1): 83-93.
- Nussbaum, J., e Sharoni-Dagan, N. (1983). *Changes in second grade children's preconceptions about the Earth as a cosmic body resulting from a short series of audio-tutorial lessons*. *Science Education*, 67(1): 99 – 114.
- Ogden, J.L., Lindburg, D.G., e Maple, T. L. (1993). *The effects of ecologically relevant sounds on zoo visitors*. *Curator*, 36(2): 147-156.
- Oppenheim, A. N. (1992). *Questionnaire design and attitude measurement*. Londres.
- Orion, N., e Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8): 1097-1119.

- Orion, N., e Hofstein, A. (1991). The measurement of students' attitudes towards scientific field trips. *Science Education*, 75(5): 513–523.
- Paris, S.G. (Ed.) (2002). *Perspectives on object-centered learning in museums*. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.
- Parker, J., e Heywood, D. (1998). *The Earth and beyond: Developing primary teachers' understanding of basic astronomical events*. *International Journal of Science Education*, 20(5): 503– 520.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods*. Thousand Oaks, Sage.
- Pedretti, E. (2002). *T. Kuhn meets T. Rex: Critical conversations and new directions in science centers and science museums*. *Studies in Science education*, 37: 1-42.
- Perry, D. (1989). The creation and verification of a developmental model for the design of a museum exhibit. Dissertação de doutoramento, Indiana University.
- Ramey-Gassert, L., H J Walberg, I., e Walberg, H. J. (1994). *Reexamining connections: Museums as science learning environments*. *Science Education*, 78(4): 345-363.
- Rennie, L. e McClafferty, T.P. (1996) *Science Centres and Science Learning*. *Studies in Science Education*. 27: 52-98
- Rennie, L. et al. (2003). *Toward an Agenda for Advancing Research on Science Learning in Out-of-School Settings*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2): 112-120.
- Rennie, L. J., e Johnston, D. (1997). *What can floor staff tell us about visitor learning?* *Museum National*, 5(4): 17–18.
- Rennie, L. J., e Johnston, D. J. (2004). *The nature of learning and its implications for*
- Rennie, L. J., e Williams, G. F. (2002). *Science centres and scientific literacy: Promoting a relationship with science*. *Science Education*, 86: 706–726.
- Rogoff, B. (1990) *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*. New York, Oxford University Press.
- Roschelle, J. (1995). "Learning in interactive environments: Prior knowledge and new experience". In: J. Falk e L. Dierking (Eds.) *Public Institutions for Personal Learning*, p. 37-51. Washington, DC, American Association of Museums.
- Rosenthal, E. e Blankman-Hetrick, J. (2002). "Conversations across time: Family learning in a living history museum". In G. Leinhardt, K. Crowley, e K. Knutson (Eds.), *Learning conversations in museums*, p. 305-330). Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Salmi, H. (1998). *Motivation and meaning science learning in informal settings*. Apresentado à Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Diego.

- Schauble, L., Beane, D.B., Coates, G.D., Martin, L.W., e Sterling, P.V. (1996). "Outside the classroom walls: Learning in informal environments". In L. Schauble e R. Glaser (Eds.), *Innovations in learning: New environments for education*, p. 5-24. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Schauble, L., Leinhardt, G. e Martin, L. (1997). *A framework for organizing a cumulative research agenda in informal learning contexts*. *Journal of Museum Education* 22: 3-8.
- Schoon, K. J. (1992). *Students' alternative conceptions of Earth and space*. *Journal of Geological Education*. 40: 209-214.
- Seale, C. (1999). *Quality in qualitative research*. *Qualitative Inquiry*, 5(4): 465-478.
- Serrell, B. (1996). *Exhibit labels: an interpretive approach*. Walnut Creek, CA: AltaMira.
- Serrell, B. (1998). *Paying attention: visitors and museum exhibitions*. Washington, DC, American Association of Museums.
- Sharp, J. G. (1996). *Children's astronomical beliefs: A preliminary study of Year 6 children in south-west England*. *International Journal of Science Education*, 18(6): 685– 712.
- Sharp, John G., Kuerbis, Paul (2006). *Children's Ideas About the Solar System and the Chaos in Learning Science*. *Science Education*, 90(1): 124-147.
- Stahly, LL, Krockover, GH, Shepardson, DP (1999). *Third grade students' ideas about the lunar phases*. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2): 159-177.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, Sage Publications.
- Stevenson e Bryden (1991). *Stevenson, A.; Bryden, M. (1991). The national museums of Scotland's 1990 discovery room: an evaluation*. *Museum Management and Curatorship*. 10: 24-36.
- Stevenson, J. (1991). *The long-term impact of interactive exhibits*. *International Journal of Science Education*, 13: 521–531.
- Storksdieck, M., Ellenbogen, K. e Heimlich, J.E. (2005). *Changing Minds? Factors that influence free-choice learning about environmental conservation*. *Environmental Education Research* 11(3): 93-109.
- Targan, D. (1988). *The assimilation and accommodation of concepts in astronomy*. Dissertação de doutoramento. University of Minnesota, Minneapolis.
- Tharp. R.G., e Gallimore, R. (1988). *Rousing minds to life: Teaching, learning, and schooling in social context*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Tran, L.U. (2007). *Teaching science in museums: The pedagogy and goals of museum educators*. *Science Education*, 91 (2): 278-297.

- Trumper, R. (2001). *A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts*. International Journal of Science Education, 23(11): 1111-1123.
- Trumper, R. (2001). *A cross-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts*. Research in Science e Technological Education, 19(1): 97 – 109.
- Trundle, KC, Atwood, RK, e Christopher, JE (2002). [Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction](#). Journal of Research in Science Teaching. 39 (7): 633-658.
- Tuckey, C.J. (1992). *Schoolchildren's reactions to an interactive science center*. Curator 35(1): 28-38.
- Tunncliffe, S.D. (1996). *The relationship between pupil's age and the content of conversations generated at three types of animal exhibits*. Research in Science Education, 26(4):461-480.
- Vosniadou, S., e Brewer, W. F. (1992). *Mental models of the Earth: A study of conceptual change in childhood*. Cognitive Psychology, 24: 535– 585.
- Vosniadou, S., e Brewer, W. F. (1994). *Mental models of the day/night cycle*. Cognitive Science, 18: 123– 183.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wellington, J. (1990). *Formal and informal learning in science: the role of the interactive science centres*. Physics Education 25: 247-252.
- Wertsch, J. (2002). Epistemological issues about objects. In S. G. Paris (Ed.), Perspectives on object centered learning, p. 113–120. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of the mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. New York: Oxford University Press.
- Wolins, I., Jensen, N., e Ulzheimer, R. (1992). *Children's memories of museum field trips: A qualitative study*. Journal of Museum Education, 17(2): 17-27.

ANEXOS

Anexo 1

Guiões de entrevista

1. Guião de entrevista anterior à visita de estudo

Introdução

- Apresentação
- Contexto
- Conversa
- Anonimato
- À vontade,
- Não há resposta certas nem erradas

Contexto Pessoal: Interesse, atitude e opiniões prévias

A Astronomia numa perspectiva pessoal	Interesse geral sobre Astronomia	- Achas a Astronomia, as Ciências do Espaço e as suas descobertas interessantes para ti?
	Interesses específicos em Astronomia	- Dos temas que falaste, em quais tens maior interesse?
A Astronomia numa perspectiva escolar e profissional	Aprender Astronomia na escola	- O que achaste do tema da Astronomia, das Ciências do Espaço e suas descobertas quando este foi dado na escola? - Qual a tua opinião sobre voltar a ter este tema na escola?
	Astronomia como futura profissão	- O que pensas sobre vir a ter uma profissão relacionada com a Astronomia, as Ciências do Espaço?
	Importância em saber sobre Astronomia	- Achas importante para ti saber sobre Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
	Importância no dia-a-dia da Astronomia	- Pensando na tua vida, que importância achas que tem a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
A Astronomia numa perspectiva de sociedade	Atitude face à Astronomia na sociedade	- Achas que a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas trouxeram benefícios para as pessoas? - Achas que trouxeram malefícios? - As que os benefícios são superiores aos aspectos negativos
	Atitude face ao apoio à investigação em Astronomia	- Achas que se devia continuar a investigar em Astronomia e nas Ciências do Espaço e suas descobertas?

Contexto Pessoal: Experiências prévias

Experiências prévias	Experiência prévia em Astronomia em ambientes informais	- Em que outras situações, para além da escola, te relacionaste com a Astronomia, as Ciências do Espaço e as suas descobertas?
	Experiência prévia em ambientes informais de aprendizagem	- Já foste a algum museu de ciência ou centro de ciência? - E a outros museus?

Contexto Pessoal: Interesse, Atitude e Opiniões prévias

Aprendizagem em museus e na escola	Opinião sobre os centros ou museus de ciência	- Que impressão tens sobre os museus e centros de ciência?
	Diferenças entre aprender em museus e escola	- Em que é que ir a um museu ou centro de ciência é diferente de aprender na escola?

Contexto Pessoal: Motivação e Expectativa para a visita de estudo

Motivação para a visita de estudo	Motivação para a visita	- O que te motivou a ir nesta visita ao centro de ciência?
Expectativas para a visita de estudo	Expectativas da visita	- O que esperas fazer no centro de ciência que vais visitar?
		- O que esperas que esta visita te traga de positivo?

Contexto Físico: Organizadores avançados e Orientação para o espaço Físico para a visita de estudo

Organizadores avançados para a visita de estudo	Interacção com organizadores avançados, na preparação prévia na escola	- Porque achas que a tua professora decidiu organizar esta visita?
Orientação no espaço para a visita de estudo	Interacção com orientação no espaço, na preparação prévia na escola	- O que sabes sobre o centro de ciência que vais visitar?

Contexto Pessoal: conhecimentos prévios

Conhecimento e compreensão sobre o Sistema Solar	Modelo do Sistema Solar Modelo Heliocêntrico, Número de planetas, Nome dos planetas, Ordem dos planetas	- O que me podes falar sobre o Sistema Solar? (Rotação, períodos de rotação, translação, períodos de translação, forma da órbita, cintura de asteróides, relação entre distância ao Sol e duração da órbita)
	Distâncias entre planetas	- Gostava que me desenhasse nesta folha a tua representação do Sistema Solar. Enquanto estás a desenhar podes ir falando o que estás a pensar, para eu entender melhor as dúvidas que tens. - O que me podes falar sobre o movimento dos planetas? - Pedia-te para desenhar numa ponta desta folha um pequeno círculo representando o Sol, na outra ponta da folha desenha um círculo do mesmo tamanho representando o último planeta do Sistema Solar. - Queria que desenhasse os outros planetas do Sistema Solar, com círculos iguais, tendo em atenção a relação da distância a que se encontram

		uns dos outros. - A partir do teu desenho, o que podes dizer sobre a distância a que estão os planetas uns dos outros?
	Tamanho relativo dos planetas e Sol	- Pedia-te para nesta folha desenhares o Sol e os planetas do Sistema Solar, mas tendo em atenção a relação entre os seus tamanhos. As distâncias a que se encontram não interessam para este desenho. - A partir do teu desenho, o que podes dizer sobre o tamanho do Sol e dos planetas?
Conhecimento e compreensão sobre o Dia e Noite	Causa para a alternância entre dia e noite Características do movimento de rotação, incidência de Sol na Terra	- Gostava que me falasses sobre o dia e noite. (sentido do movimento, sucessão dos dia e da noite, duração do movimento)
		- Podes mostrar-me, com o modelo do Sol e o globo da Terra que tens, o que me falaste, pensando numa pessoa em Portugal?
Conhecimento e compreensão sobre as Estações do Ano	Causa das Estações do Ano Distância entre Sol e Terra, Inclinação do eixo da Terra, Variação da incidência dos raios solares, Diferença de estações entre hemisfério Norte e Sul	- O que me podes falar sobre as Estações do Ano? (nome das estações, mês em que começam, sentido do movimento de translação, duração do movimento, inclinação do eixo da Terra, ângulo de incidência do Sol)
		- Podes mostrar-me, com o modelo do Sol e o globo da Terra que tens, o que me falaste?
Conhecimento e compreensão sobre o Movimento aparente do Sol no céu	Características do Movimento aparente do Sol no céu Razão para movimento, Local de nasce r e se pôr, Variação do percurso ao longo do ano	- Gostava que me dissesses o que pensas sobre o movimento do Sol no céu ao longo do dia. (onde nasce e se põe, se é sempre no mesmo local, quando atinge a maior altura, se essa altura vai variando ao longo do ano, quando é maior ou menor)
Conhecimento e compreensão sobre as Fases da Lua	Identificação das Fases da Lua e justificação para a sua alternância Luminosidade das Fases da Lua Cheia e Nova, Relação entre as Fases e o reflexo da luz do Sol, Relação entre as Fases e o movimento de translação da Lua, Distinção entre Fases da Lua e Eclipses Representação das órbitas em planos diferentes	- O que me podes dizer sobre a Lua? (tamanho da Lua relativamente à Terra, os seus movimentos, a duração desses movimentos)
		- O que me podes dizer sobre a forma como que a Lua aparece no céu? (nomes, partes iluminadas)
		- Podes desenhar na folha o que me disseste?
		- Quanto tempo demora entre cada situação que tu descreveste?
		- Para as figuras que desenhaste, podes mostrar-me, com os modelos que tens, onde se encontra o Sol, a Lua e a Terra.
Conhecimento e compreensão sobre os Eclipses	Identificação dos Eclipses da Lua e do Sol e justificação para a sua ocorrência Sombra e ocultação, Alinhamento dos 3 astros, Planos orbitais	- Já ouviste falar de Eclipses? O que podes dizer sobre eles?
		- Podes mostrar-me, com os modelos que tens, onde se encontra o Sol, a Lua e a Terra, quando acontecem os Eclipses?
Conhecimento e compreensão sobre o Céu à noite	Visibilidade das estrelas Relação entre a não visibilidade das estrelas e iluminação diurna do céu	- O que me podes falar sobre o céu à noite? - Porque não consegues ver as estrelas de dia?
	Distância das estrelas à Terra Diferentes distâncias entre as estrelas e a Terra	- O que me podes dizer sobre a distância a que estas estão de nós?
	Movimento das estrelas à noite Razão para o movimento aparente das estrelas no céu à noite	- O que me podes dizer sobre as estrelas no céu ao longo da noite?
	Características da Estrela Polar	- Sabes o nome de alguma estrela? - O que tem ela de especial?

Indicação o Norte	
Identificação da estrela Polar	- Sabes identificar essa estrela no céu?
Identificação da Estrela Polar	
Constelações	- O que é uma constelação?
Definição, Nomes	- Que relação existe entre as estrelas de uma constelação?
constelações, Identificação no Céu	- Sabes dizer-me o nome de algumas constelações?
	- Consegues identificar algumas no céu?

2. Guião de entrevista, uma semana após a visita de estudo

Introdução

- Ambientação

Contexto pessoal, físico e sociocultural: Interação entre contextos e resultados de aprendizagem, durante a visita.

Expressão geral da experiência de visita	Interacções com o contexto físico Interacções com o contexto social Resultados genéricos de aprendizagem	- Gostava que me descrevesse, o melhor possível, o que te recordas sobre o Centro de Ciência-Parque de Astronomia que visitaste em Constância.
Expressão da experiência de visita, relativamente aos módulos expositivos (Planetário, Sistema Solar, Globo Terrestre, Carrossel do Zodíaco, Relógio Analemático, Esfera Armilar)	Interacções com o contexto físico Resultados genéricos de aprendizagem	Mostrar imagem do Módulo
		- O que é que achaste desta parte da visita?
	Interacções com o contexto social Resultados genéricos de aprendizagem	- O que é que te fez pensar esta parte?
		- Como descreverias esta parte?
Resultados genéricos de aprendizagem auto-expressos	- O que falaste com os teus amigos sobre esta parte?	
		- O que é que aprendeste nesta parte?

Contexto Pessoal: Resultados de Aprendizagem – Dimensão de conhecimento e compreensão

Conhecimento e compreensão sobre o Sistema Solar	Modelo do Sistema Solar Modelo heliocêntrico, Número de planetas, Nome dos planetas, Ordem dos planetas	- O que me podes falar sobre o Sistema Solar? (Rotação, períodos de rotação, Translação, períodos de translação, forma da órbita, cintura de asteróides, relação entre distância ao Sol e duração da órbita)
		- Gostava que me desenhasse nesta folha a tua representação do Sistema Solar. Enquanto estás a desenhar podes ir falando o que estás a pensar, para eu entender melhor as dúvidas que tens.
		- O que me podes falar sobre o movimento dos planetas?
	Distâncias entre planetas	- Pedia-te para desenhar numa ponta desta folha um pequeno círculo representando o Sol, na outra ponta da folha desenha um círculo do mesmo tamanho representando o último planeta do Sistema Solar. - Queria que desenhasse os outros planetas do Sistema Solar, com círculos iguais, tendo em atenção a relação da distância a que se encontram uns dos outros. - A partir do teu desenho, o que podes dizer sobre a distância a que estão os planetas uns dos outros?
	Tamanho relativo dos planetas e Sol	- Pedia-te para nesta folha desenhares o Sol e os planetas do Sistema Solar, mas tendo em atenção a relação entre os seus tamanhos. As distâncias a que se encontram não interessam para este desenho. - A partir do teu desenho, o que podes dizer sobre o tamanho do Sol e dos planetas?
Conhecimento e compreensão sobre o Dia e Noite	Causa para a alternância entre dia e noite Características do movimento	- Gostava que me falasses sobre o dia e noite? (sentido do movimento, sucessão dos dia e da

	de rotação, incidência de Sol na Terra	noite, duração do movimento) - Podes mostrar-me, com o modelo do Sol e o globo da Terra que tens, o que me falaste, pensando numa pessoa em Portugal? - O que me podes falar sobre as Estações do Ano?
Conhecimento e compreensão sobre as Estações do Ano	Causa das Estações do Ano Distância entre Sol e Terra, Inclinação do eixo da Terra Variação da incidência dos raios solares, Diferença de estações entre hemisfério Norte e Sul	(nome das estações, mês em que começam, sentido do movimento de translação, duração do movimento, inclinação do eixo da Terra, ângulo de incidência do Sol) - Podes mostrar-me, com o modelo do Sol e o globo da Terra que tens, o que me falaste?
Conhecimento e compreensão sobre o Movimento aparente do Sol no céu	Características do Movimento aparente do Sol no céu Razão para movimento, Local de nascer e se pôr, Variação do percurso ao longo do ano	- Gostava que me disseses o que pensas sobre o movimento do Sol no céu ao longo do dia. (onde nasce e se põe, se é sempre no mesmo local, quando atinge a maior altura, se essa altura vai variando ao longo do ano, quando é maior ou menor)
Conhecimento e compreensão sobre as Fases da Lua	Identificação das Fases da Lua e justificação para a sua alternância Luminosidade das Fases da Lua Cheia e Nova, Relação entre as Fases e o reflexo da luz do Sol, Relação entre as Fases e o movimento de translação da Lua, Distinção entre Fases da Lua e Eclipses Representação das órbitas em planos diferentes	- O que me podes dizer sobre a Lua? (tamanho da lua relativamente à Terra, os seus movimentos, a duração desses movimentos) - O que me podes dizer sobre a forma com que a Lua aparece no céu? (nomes, partes iluminadas) - Podes desenhar na folha o que me dissesse? - Quanto tempo demora entre cada situação que tu descreveste? - Para as figuras que desenhaste, podes mostrar-me, com os modelos que tens, onde se encontra o Sol, a Lua e a Terra.
Conhecimento e compreensão sobre os Eclipses	Identificação dos Eclipses da Lua e do Sol e justificação para a sua ocorrência Sombra e ocultação, Alinhamento dos 3 astros, Planos orbitais	- Já ouviste falar de Eclipses? O que podes dizer sobre eles? - Podes mostrar-me, com os modelos que tens, onde se encontra o Sol, a Lua e a Terra, quando acontecem os Eclipses?
Conhecimento e compreensão sobre o Céu à noite	Visibilidade das estrelas Relação entre a não visibilidade das estrelas e iluminação diurna do céu	- O que me podes falar sobre o céu à noite? - Porque não consegues ver as estrelas de dia?
	Distância das estrelas à Terra Diferentes distâncias entre as estrelas e a Terra	- O que me podes dizer sobre a distância a que estas estão de nós?
	Movimento das estrelas à noite Razão para o movimento aparente das estrelas no céu à noite	- O que me podes dizer sobre as estrelas no céu ao longo da noite?
	Características da Estrela Polar Indicação o Norte	- Sabes o nome de alguma estrela? - O que tem ela de especial?
	Identificação da estrela Polar Identificação da Estrela Polar	- Sabes identificar essa estrela no céu?
	Constelações Definição, Nomes constelações, Identificação no Céu	- O que é uma constelação? - Que relação existe entre as estrelas de uma constelação? - Sabes dizer-me o nome de algumas constelações? - Consegues identificar algumas no céu?

Contexto pessoal: Resultados específicos de aprendizagem - Dimensão de atitudes e opiniões sobre a visita

Expressão específica da experiência de visita	Resultados específicos de aprendizagem: Gosto, sentimentos positivos/negativos	- Qual é que gostaste mais/menos?
		- Onde aprendeste mais/menos?
		- Onde te divertiste mais/menos?

Contexto Sociocultural: resultado de aprendizagem – Dimensão de envolvimento social

Expressão específica da experiência de visita	Resultados específicos de aprendizagem: sobre o pessoal do Centro de Ciência	Qual é a tua opinião sobre a maneira como a visita foi organizadas pelas pessoas do Centro de Ciência?
		O que me podes dizer sobre a pessoa que acompanhou a visita?
	Resultados específicos de aprendizagem: sobre a professora	O que me podes dizer sobre a tua professora durante a visita?
	Resultados específicos de aprendizagem: sobre os colegas	O que me podes dizer sobre os teus colegas?

Contexto Pessoal

Expressão geral da experiência de visita	Expectativas	- O que gostarias de ter feito que não foi possível?
--	--------------	--

Contexto Pessoal, Físico e Sociocultural: Resultados de aprendizagem – Dimensão de acções e comportamentos, entre a visita e uma semana após

Expressão sobre a influência da experiência de visita,	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos, imediatos e consequentes	- Compraste alguma coisa na loja? - O que fizeste com ela?
	Resultados gerais de aprendizagem: Eventos de reforço através da escola Acções e comportamentos sociais	- O que falaram no autocarro de volta à escola?
	Resultados gerais de aprendizagem: Eventos de reforço através da escola	- Na primeira aula com a professora após a visita o que fizeram?
	Resultados gerais de aprendizagem: Acções e comportamentos,	- Já pensaste alguma vez mais na visita?
	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos sociais	- Falaste com alguém sobre ela? - Falaste com alguém sobre astronomia e o espaço?
	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos pessoais na relação com a Astronomia	- Já fizeste alguma coisa relacionada com Astronomia desde lá? (observar o céu à noite, ver as sombras e pensar nos movimentos do Sol, fazer um relógio do Sol, ler um livro, ver uma notícia numa revista/jornal ou televisão, ...)

Contexto Pessoal: Resultados de Aprendizagem – Dimensão de conhecimento e compreensão

Conceito de Astronomia e Ciências de Espaço	Contextualização do conceito de Astronomia e ciências do espaço	- Que assuntos/temas achas que estão relacionados com a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
---	---	---

Contexto Pessoal: Resultados de Aprendizagem – Dimensão de atitudes e opiniões

A Astronomia numa perspectiva pessoal	Interesse geral sobre Astronomia	- Achas a Astronomia, as Ciências do Espaço e as suas descobertas interessantes para ti?
	Interesses específicos em Astronomia	- Dos temas que falaste, em quais tu tens maior interesse?
A Astronomia numa perspectiva escolar e profissional	Aprender Astronomia na escola	- O que achaste do tema da Astronomia, das Ciências do Espaço e suas descobertas quando este foi dado na escola? - Qual a tua opinião sobre voltar a ter este tema na escola?
	Astronomia como futura profissão	- O que pensas sobre vir a ter uma profissão relacionada com a Astronomia, as Ciências do Espaço e as suas descobertas?
	Importância em saber sobre Astronomia	- Achas importante para ti saberes sobre Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
	Importância no dia-a-dia da Astronomia	- Pensando na tua vida, que importância achas que tem a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
A Astronomia numa perspectiva de sociedade	Atitude face à Astronomia na sociedade	- Achas que a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas trouxeram benefícios para as pessoas? - Achas que trouxeram malefícios? - As que os benefícios são superiores aos aspectos negativos
	Atitude face ao apoio à investigação em Astronomia	- Achas que se devia continuar a investigar em Astronomia e nas Ciências do Espaço e suas descobertas?
Expressão específica sobre a influência da experiência de visita, após esta:	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos	- Foste visitar algum museu ou Centro de Ciência desde a tua visita?
Expressão geral da experiência de visita: Aprendizagem em museus e na escola	Diferenças entre museus e centros de ciência	- Achas que um museu de ciência é diferente de um centro de ciência (o que tu foste visitar)?
	Ideias sobre Centros de Ciências	- Que impressão tens sobre os Centros de ciência?
	Diferença entre aprender na escola e num museu	- Em como é diferente aprender na escola e num centro de ciência?

3. Guião de entrevista 2 meses após a visita de estudo

Introdução

- Ambientação

Contexto Pessoal: Resultados de Aprendizagem – Dimensão de conhecimento e compreensão

Conceito de Astronomia e Ciências de Espaço	Contextualização do conceito de Astronomia e ciências do espaço	- Que assuntos/temas achas que estão relacionados com a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
--	---	---

Contexto Pessoal: Resultados de Aprendizagem – Dimensão de atitudes e opiniões

A Astronomia numa perspectiva pessoal	Interesse geral sobre Astronomia	- Achas a Astronomia, as Ciências do Espaço e as suas descobertas interessantes para ti?
	Interesses específicos em Astronomia	- Dos temas que falaste, em quais tens maior interesse?
A Astronomia numa perspectiva escolar e profissional	Aprender Astronomia na escola	- O que achaste do tema da Astronomia, das Ciências do Espaço e suas descobertas quando este foi dado na escola? - Qual a tua opinião sobre voltar a ter este tema na escola?
	Astronomia como futura profissão	- O que pensas sobre vir a ter uma profissão relacionada com a Astronomia, as Ciências do Espaço e as suas descobertas?
	Importância em saber sobre Astronomia	- Achas importante para ti saberes sobre Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
	Importância no dia-a-dia da Astronomia	- Pensando na tua vida, que importância achas que tem a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas?
A Astronomia numa perspectiva de sociedade	Atitude face à Astronomia na sociedade	- Achas que a Astronomia, as Ciências do Espaço e suas descobertas trouxeram benefícios para as pessoas? - Achas que trouxeram malefícios? - As que os benefícios são superiores aos aspectos negativos
	Atitude face ao apoio à investigação em Astronomia	- Achas que se devia continuar a investigar em Astronomia e nas Ciências do Espaço e suas descobertas?
Expressão específica sobre a influência da experiência de visita, após esta:	Resultados específicos de aprendizagem: Ações e comportamentos	- Foste visitar algum museu ou Centro de Ciência desde a tua visita?
Expressão geral da experiência de visita: Aprendizagem em museus e na escola	Diferenças entre museus e centros de ciência	- Achas que um museu de ciência é diferente de um centro de ciência (o que tu foste visitar)?
	Ideias sobre Centros de Ciências	- Que impressão tens sobre os Centros de ciência?
	Diferença entre aprender na escola e num museu	- Em como é diferente aprender na escola e num centro de ciência?

Contexto Pessoal: Resultados de Aprendizagem – Dimensão de conhecimento e compreensão

Conhecimento e compreensão sobre o Sistema Solar	Modelo do Sistema Solar Modelo heliocêntrico, Número de planetas, Nome dos planetas, Ordem dos planetas	- O que me podes falar sobre o Sistema Solar? (Rotação, períodos de rotação, Translação, períodos de translação, forma da órbita, cintura de asteróides, relação entre distância ao Sol e duração da órbita) - Gostava que me desenhasse nesta folha a tua representação do Sistema Solar. Enquanto estás a desenhar podes ir falando o que estás a pensar, para eu entender melhor as dúvidas que tens. - O que me podes falar sobre o movimento dos planetas?
	Distâncias entre planetas	- Pedia-te para desenhar numa ponta desta folha um pequeno círculo representando o Sol, na outra ponta da folha desenha um círculo do mesmo tamanho representando o último planeta do Sistema Solar. - Queria que desenhasse os outros planetas do Sistema Solar, com círculos iguais, tendo em atenção a relação da distância a que se encontram uns dos outros. - A partir do teu desenho, o que podes dizer sobre a distância a que estão os planetas uns dos outros?
	Tamanho relativo dos planetas e Sol	- Pedia-te para nesta folha desenhares o Sol e os planetas do Sistema Solar, mas tendo em atenção a relação entre os seus tamanhos. As distâncias a que se encontram não interessam para este desenho. - A partir do teu desenho, o que podes dizer sobre o tamanho do Sol e dos planetas?
Conhecimento e compreensão sobre o Dia e Noite	Causa para a alternância entre dia e noite Características do movimento de rotação, incidência de Sol na Terra	- Gostava que me falasses sobre o dia e noite? (sentido do movimento, sucessão dos dia e da noite, duração do movimento)
		- Podes mostrar-me, com o modelo do Sol e o globo da Terra que tens, o que me falaste, pensando numa pessoa em Portugal?
Conhecimento e compreensão sobre as Estações do Ano	Causa das Estações do Ano Distância entre Sol e Terra, Inclinação do eixo da Terra Variação da incidência dos raios solares, Diferença de estações entre hemisfério Norte e Sul	- O que me podes falar sobre as Estações do Ano? (nome das estações, mês em que começam, sentido do movimento de translação, duração do movimento, inclinação do eixo da Terra, ângulo de incidência do Sol)
		- Podes mostrar-me, com o modelo do Sol e o globo da Terra que tens, o que me falaste?
Conhecimento e compreensão sobre o Movimento aparente do Sol no céu	Características do Movimento aparente do Sol no céu Razão para movimento, Local de nasce r e se pôr, Variação do percurso ao longo do ano	- Gostava que me dissesse o que pensas sobre o movimento do Sol no céu ao longo do dia. (onde nasce e se põe, se é sempre no mesmo local, quando atinge a maior altura, se essa altura vai variando ao longo do ano, quando é maior ou menor)
Conhecimento e compreensão sobre as Fases da Lua	Identificação das Fases da Lua e justificação para a sua alternância Luminosidade das Fases da Lua Cheia e Nova, Relação entre as Fases e o reflexo da luz do Sol, Relação entre as Fases e o movimento de translação da Lua, Distinção entre Fases da Lua e Eclipses Representação das órbitas em	- O que me podes dizer sobre a Lua? (tamanho da lua relativamente à Terra, os seus movimentos, a duração desses movimentos)
		- O que me podes dizer sobre a forma com que a Lua aparece no céu? (nomes, partes iluminadas)
		- Podes desenhar na folha o que me disste?
		- Quanto tempo demora entre cada situação que tu descreveste?

	planos diferentes	- Para as figuras que desenhaste, podes mostrar-me, com os modelos que tens, onde se encontra o Sol, a Lua e a Terra.
Conhecimento e compreensão sobre os Eclipses	Identificação dos Eclipses da Lua e do Sol e justificação para a sua ocorrência Sombra e ocultação, Alinhamento dos 3 astros, Planos orbitais	- Já ouviste falar de Eclipses? O que podes dizer sobre eles? - Podes mostrar-me, com os modelos que tens, onde se encontra o Sol, a Lua e a Terra, quando acontecem os Eclipses?
	Conhecimento e compreensão sobre o Céu à noite	- O que me podes falar sobre o céu à noite? - Porque não consegues ver as estrelas de dia?
	Visibilidade das estrelas Relação entre a não visibilidade das estrelas e iluminação diurna do céu	- O que me podes falar sobre a distância a que estas estão de nós?
	Distância das estrelas à Terra Diferentes distâncias entre as estrelas e a Terra	- O que me podes dizer sobre a distância a que estas estão de nós?
	Movimento das estrelas à noite Razão para o movimento aparente das estrelas no céu à noite	- O que me podes dizer sobre as estrelas no céu ao longo da noite?
	Características da Estrela Polar Indicação o Norte	- Sabes o nome de alguma estrela? - O que tem ela de especial?
	Identificação da estrela Polar Identificação da Estrela Polar	- Sabes identificar essa estrela no céu?
	Constelações Definição, Nomes constelações, Identificação no Céu	- O que é uma constelação? - Que relação existe entre as estrelas de uma constelação? - Sabes dizer-me o nome de algumas constelações? - Consegues identificar algumas no céu?

Contexto pessoal, físico e sociocultural: Interação entre contextos e resultados de aprendizagem, durante a visita.

Expressão geral da experiência de visita	Interações com o contexto físico Interações com o contexto social Resultados genéricos de aprendizagem	- Gostava que me descrevesse, o melhor possível, o que te recordas sobre o Centro de Ciência - Parque de Astronomia que visitaste em Constância.
Expressão da experiência de visita, relativamente aos módulos expositivos (Planetário, Sistema Solar, Globo Terrestre, Carrusel do Zodíaco, Relógio Analemático, Esfera Armilar)	Interações com o contexto físico Resultados genéricos de aprendizagem	Mostrar imagem do Módulo - O que é que achaste desta parte da visita? - O que é que te fez pensar esta parte? - Como descreverias esta parte? - Com esta parte pretendia-se explicar o quê?
	Interações com o contexto social Resultados genéricos de aprendizagem	- O que falaste com os teus amigos sobre esta parte?
	Resultados genéricos de aprendizagem auto-expressos	- O que é que aprendeste nesta parte?
	Expressão geral da experiência de visita	Resultados específicos de aprendizagem: Gosto, sentimentos positivos/negativos Expectativas

Contexto pessoal, físico e sociocultural: Resultados de aprendizagem – dimensão de acções e comportamentos, entre uma semana após a visita e 2 meses após esta

Expressão sobre a influência da experiência de visita, entre uma semana após a visita e 2 meses após esta:	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos, imediata e consequentes	- Compraste alguma coisa na loja? - O que fizeste com ela?
	Resultados gerais de aprendizagem: Acções e comportamentos,	- Já te lembraste dela alguma vez da visita?
	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos sociais	- Falaste com alguém sobre ela? - Falaste com alguém sobre Astronomia e o espaço?
	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos pessoais na relação com a Astronomia	- Já fizeste alguma coisa relacionada com Astronomia desde lá? (observar o céu à noite, ver as sombras e pensar nos movimentos do Sol, fazer um relógio do Sol, ler um livro, ver uma notícia numa revista/jornal ou televisão, ...)
	Resultados específicos de aprendizagem: Acções e comportamentos em espaço escolar	- Voltaste a falar dela na escola, na aula de CFQ ou com os colegas?

Contexto Pessoal: Caracterização pessoal

Caracterização pessoal	Dados Biográficos	- Gostava que me disseses a tua idade?
		- Que idade tem a tua irmã?
		- Qual a profissão dos teus Pais?
		- Onde moras?
	Avaliação Escolar	- Que notas tiveste a CFQ no 1º e 2º período? Que nota esperas ter no 3º?
		- Como são as tuas notas na generalidade? (quantas negativas no 1º e 2º período? E 3º?)

ANEXO 2

Agenda de Categorização para o conhecimento e compreensão em fenômenos elementares em Astronomia

Nível 1 – Resposta confusa ou inconclusiva; interpretação alternativa, qualquer associação correcta é suplantada por ambiguidades semânticas; inconsistências, erros ou omissões.

Nível 2 - Resposta indica um conhecimento e compreensão essencialmente não científico; embora envolva alguns conceitos científicos, associações correctas esporádicas, com associações incorrectas; ambiguidades semânticas, inconsistências, erros ou omissões são esporádicas ou consideradas aceitáveis.

Nível 3 – Resposta indica um básico conhecimento e compreensão científica; associações correctas mais numerosas que as incorrectas; ambiguidades semânticas, inconsistências, erros ou omissões são esporádicas ou consideradas aceitáveis.

Nível 4 – Resposta indica conhecimento e compreensão científica avançada; quase todas as associações são correctas; ambiguidades semânticas, inconsistências, erros ou omissões são raras.

Agenda de Categorização para os conhecimentos em fenômenos fundamentais em Astronomia

Categoria: SISTEMA SOLAR	Definição	Exemplos	Regras
4- Conhecimento e compreensão científica avançada	Conhecimento e compreensão científica sobre: disposição heliocêntrica, a forma das órbitas, os nomes dos planetas, a ordem de distância, as distâncias entre planetas, cintura de asteróides, o tamanho relativo dos planetas e Sol	- O Sol no centro e os planetas dispostos em sua volta, simulando órbitas elípticas aproximadamente paralelas. Com 9 planetas dispostos na ordem Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, cintura de asteróides, Júpiter, Saturno, Úrano; Neptuno, Plutão. Os planetas encontram-se aproximadamente equidistantes até Marte, passando a afastar-se cada vez mais um do outro a partir deste, sendo Plutão consideravelmente mais distante que os anteriores. - O Sol representado 100 vezes maior que a Terra e Júpiter 10 vezes maior que a Terra.	Apresenta todos os elementos da definição
3- Conhecimento e compreensão científica básica	Conhecimento e compreensão científica sobre: -disposição heliocêntrica, a forma das órbitas, os nomes dos planetas, a ordem de distância, - as distâncias entre planetas, o tamanho relativo dos planetas e Sol	- O Sol no centro e os planetas dispostos em sua volta, simulando órbitas elípticas aproximadamente paralelas. Com 9 planetas dispostos na ordem Mercúrio, Vénus, Terra, Marte; cintura de asteróides, Júpiter, Saturno, Úrano; Neptuno, Plutão. - Os planetas encontram-se aproximadamente equidistantes até Marte, passando a afastar-se cada vez mais um do outro a partir deste	Apresenta todos os elementos da definição, revelando apenas aproximação em proporcionalidade relativamente qualquer um dos últimos dois elementos

		distante que os anteriores, mas sem diferença significativa. - O Sol representado 25 vezes maior que a Terra e Júpiter 2,5 vezes maior que a Terra.	
2- Conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: as distâncias entre planetas, o tamanho relativo dos planetas e Sol Conhecimento e compreensão científica sobre: -disposição heliocêntrica, a forma das órbitas, os nomes dos planetas, a ordem de distância ao Sol	- Os planetas encontram-se aproximadamente equidistantes entre si - O Sol representado 4 vezes maior que a Terra e Júpiter 2 vezes maior que a Terra. - O Sol no centro e os planetas dispostos em sua volta, simulando órbitas elípticas aproximadamente paralelas. Com 9 planetas dispostos na ordem Mercúrio, Vénus, Terra, Marte; Júpiter, Saturno, Úrano; Neptuno, Plutão.	Apresenta qualquer um dos elementos dos conhecimentos ou compreensões alternativos
1- Conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica	Sistema geocêntrico, Terra maior ou igual ao Sol, distância entre planetas ausentes de sentido	- A Terra está no centro do Sistema - O Sol no espaço é do tamanho de uma bola - Plutão está tão perto do Sol como a Terra	Apresenta qualquer um dos elementos da definição

Categoria: DIA E NOITE	Definição	Exemplos	Regras
4- Conhecimento e compreensão científica avançada	Conhecimento e compreensão científica sobre: - a rotação da Terra e a iluminação do Sol - o sentido de rotação da Terra	O dia e noite está relacionado com a rotação da Terra, no sentido directo (no sentido contrário dos ponteiros do relógio), está de dia, na face exposta ao Sol e de noite, na face não exposta ao Sol.	Apresenta todos os elementos da definição
3- Conhecimento e compreensão científica básica	Conhecimento e compreensão científica sobre: - a rotação da Terra e a iluminação do Sol	O dia e noite está relacionado com a rotação da Terra, está de dia, na face exposta ao Sol e de noite, na face não exposta ao Sol	Apresenta o elemento da definição
2- Conhecimento e compreensão alternativa próximas da científica	Conhecimento e compreensão alternativa: - que relaciona a rotação da Terra e a iluminação do Sol	É a Lua a interpor-se entre o Sol e a rotação da Terra que origina o dia e a noite	Apresenta o elemento da definição
1- Conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica	Conhecimento e compreensão alternativa: - que não relaciona a rotação da Terra e a iluminação do Sol	É a translação da Terra que origina o dia e a noite O dia e a noite não estão relacionados com a rotação da Terra e a iluminação do Sol	Apresenta o elemento da definição

Categoria: ESTAÇÕES DO ANO	Definição	Exemplos	Regras
4- Conhecime nto e compreensã o científica avançada	Conhecimento e compreensão científica sobre a relação entre: - a distância ao Sol e a intensidade de iluminação - a inclinação do eixo da Terra ao longo da sua translação e o ângulo de incidência dos raios solares na superfície terrestre; - o ângulo de incidência dos raios solares na superfície terrestre e a intensidade de energia Solar por unidade de área; - o ângulo de incidência dos raios solares na superfície terrestre e as estações do ano em ambos os hemisférios	As Estações do Ano não estão directamente associadas à proximidade ou afastamento da Terra ao Sol na sua translação. Dão-se devido à inclinação constante do eixo da Terra e à alteração do ângulo de incidência dos raios solares na superfície terrestre, ao longo do movimento de translação da Terra. Esta alteração influencia a intensidade de radiação solar por área da superfície terrestre. Quando os raios incidem mais directamente no hemisfério Norte é Verão e por consequência, como incidem com maior inclinação no hemisfério Sul, é aí Inverno. Esta situação dá-se quando a Terra se encontra mais afastada do Sol na sua translação.	Apresenta apenas todos os elementos da definição
3- Conhecime nto e compreensã o científica básica	Conhecimento e compreensão científica sobre a relação entre: - a distância ao Sol e a intensidade de iluminação - a inclinação do eixo da Terra ao longo da sua translação e a variação das Estações do Ano - o ângulo de incidência dos raios solares na superfície terrestre e a variação das Estações do Ano	As Estações do Ano não estão directamente associadas à proximidade ou afastamento da Terra ao Sol na sua translação. Dão-se devido à inclinação constante do eixo da Terra e à alteração do ângulo de incidência dos raios solares na superfície terrestre, ao longo do movimento de translação da Terra. Esta alteração influencia a intensidade de radiação solar por área da superfície terrestre.	Apresenta o primeiro elemento e pelo menos um dos restantes elementos da definição
2- Conhecime nto e compreensã o alternativa próxima da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: - a inclinação do eixo da Terra ao longo da sua translação e a variação das Estações do Ano - o ângulo de incidência dos raios solares na superfície terrestre e a variação das Estações do ano Concepções científicas sobre a relação entre: - a distância ao Sol e a intensidade de iluminação	As Estações do Ano não estão directamente associadas à proximidade ou afastamento da Terra ao Sol na sua translação. Dão-se devido à variação da inclinação do eixo da Terra. Esta alteração influencia a intensidade de radiação solar por área da superfície terrestre.	Apresenta um dos conhecimentos ou compreensões alternativas; e apresenta o conhecimento e compreensão científica
1- Conhecime nto e compreensã o alternativa afastada da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre a relação entre: - a distância ao Sol e a intensidade de iluminação	Quando a Terra está próxima do Sol é Verão, quando está afastada é Inverno.	Apresenta o elemento da definição

Categoria: MOVIMENT O APARENTE DO SOL	Definição	Exemplos	Regras
4- Conhecime nto e compreensã o científica avançada	Conhecimento e compreensão científica sobre: a causa do percurso, a variação do percurso, as causas para a variação do percurso	O percurso do Sol no céu é aparente. Sofre alterações ao longo do ano devido ao movimento de translação e à inclinação constante do eixo da Terra. O Sol descreve um percurso mais alto no céu de Verão e um mais baixo de Inverno	Apresenta todos os elementos da definição

3- Conhecimento e compreensão científica básica	Conhecimento e compreensão científica sobre: a causa do percurso, a variação do percurso	O percurso do Sol no céu é aparente e sofre alterações ao longo do ano	Apresenta todos os elementos da definição
2- Conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: causas para a variação do percurso Conhecimento e compreensão científica para: a causa do percurso, a variação do percurso	O percurso do Sol no céu é aparente e sofre alterações ao longo do ano devido à mudança do ângulo de inclinação do eixo da Terra	Apresenta todos os elementos da definição
1- Conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: a causa do percurso	O percurso do Sol no céu é devido ao seu movimento real.	Apresenta todos os elementos da definição

Categoria: FASES DA LUA	Definição	Exemplos	Regras
4- Conhecimento e compreensão científica avançada	Conhecimento e compreensão científica sobre: a identificação das Fases da Lua; a justificação para as Fases da Lua, a distinção para com as situações de Eclipse	Observa-se a Lua Cheia quando esta está toda iluminada, a Lua Nova não se vê da Terra. A Lua Cheia acontece quando a Terra está entre a Lua e o Sol e a sua luz consegue incidir na Lua. A Lua Nova acontece quando a Lua se encontra entre a Terra e o Sol, a sua luz apenas incide na parte não visível da Lua. Nestas situações não acontece um Eclipse devido ao plano orbital da Lua, não ser coincidente com o da Terra.	Apresenta todos os elementos da definição
3- Conhecimento e compreensão científica básica	Conhecimento e compreensão científica sobre: a identificação das Fases da Lua; a justificação para as Fases da Lua	Observa-se a Lua Cheia quando esta está toda iluminada, a Lua Nova não se vê da Terra. A Lua Cheia acontece quando a Terra está entre a Lua e o Sol e a sua luz consegue incidir na Lua. A Lua Nova acontece quando a Lua se encontra entre a Terra e o Sol, a sua luz apenas incide na parte não visível da Lua.	Apresenta todos os elementos da definição
2- Conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: a identificação das Fases da Lua; ou a distinção para com as situações de Eclipse Conhecimento e compreensão científica sobre: a justificação para as Fases da Lua	As Fases da Lua acontecem devido incidência da luz do Sol nesta. Observa-se a Lua Nova quando esta está toda iluminada, a Lua Cheia quando esta está escura.	Apresenta todos os elementos da definição
1- Conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: justificação para as Fases da Lua	As Fases da Lua acontecem devido à sombra da Terra na Lua	Apresenta todos os elementos da definição

Categoria: ECLIPSES	Definição	Exemplos	Regras
4- Conhecimento e compreensão científica avançada	Conhecimento e compreensão científica sobre: identificação dos Eclipses; a causa dos Eclipses; sombra e ocultação, alinhamento dos 3 astros, eclipses totais e parciais, periodicidade entre Eclipses da Lua e do Sol, diferenças com as Fases da Lua	Observa-se um Eclipse do Sol quando a Lua se encontra alinhada entre a Terra e este, ocultando-o. Um Eclipse da Lua observa-se quando a Terra se encontra alinhada entre o Sol e a Lua a sua sombra é projectada na Lua. Os Eclipses podem ser totais ou parciais. Entre um Eclipse do Sol e da Lua decorrem duas semanas. Os apenas acontecem cerca de duas vezes por ano devido ao plano orbital da Lua, não ser coincidente com o da Terra.	Apresenta todos os elementos da definição
3- Conhecimento e compreensão científica básica	Conhecimento e compreensão científica sobre: identificação dos Eclipses; a causa dos Eclipses; sombra e ocultação e alinhamento dos 3 astros	Observa-se um Eclipse do Sol quando a Lua se encontra alinhada entre a Terra e este, ocultando-o. Um Eclipse da Lua observa-se quando a Terra se encontra alinhada entre o Sol e a Lua a sua sombra é projectada na Lua.	Apresenta todos os elementos da definição
2- Conhecimento e compreensão alternativa próxima da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: identificação dos Eclipses; Concepções científicas sobre a causa dos Eclipses; sombra e ocultação e alinhamento dos 3 astros	Observa-se um Eclipse do Lua quando a Lua se encontra alinhada entre a Terra e o Sol. Um Eclipse da Sol observa-se quando a Terra se encontra alinhada entre o Sol e a Lua.	Apresenta todos os elementos da definição
1- Conhecimento e compreensão alternativa afastada da científica	Conhecimento e compreensão alternativa sobre: identificação dos Eclipses; a causa dos Eclipses; sombra e ocultação e alinhamento dos 3 astros	O Eclipse do Sol acontece devido às nuvens não deixarem passar a sua luz para a Terra.	Apresenta pelo menos dois dos elementos da definição

Categoria: O CÉU À NOITE	Definição	Exemplos	Regras
4- Conhecimento e compreensão científica avançada	Conhecimento e compreensão científica sobre: a justificação para a visibilidade das estrelas, as distâncias a que estas se encontram da Terra, a justificação para o movimento aparente do céu nocturno, as características e identificação da estrela Polar e nomes de constelações	A visibilidade das estrelas está relacionada com o seu brilho próprio, de dia elas não se vêem devido à intensidade da luz do Sol. Estas encontram-se a diferentes distâncias da Terra embora pareçam estar no mesmo plano. O movimento das estrelas é aparente e deve-se à rotação da Terra. A estrela Polar encontra-se na direcção do eixo da Terra, localizando o Norte, identifica-se através da Constelação Ursa Maior. Outras constelações são a Cassiopeia, Escorpião, Cruzeiro do Sul, Cisne, Cão Maior, Oriente.	Apresenta todos os elementos da definição
3- Conhecimento e compreensão científica básica	Conhecimento e compreensão científica sobre: a justificação para a visibilidade das estrelas, as distâncias a que estas se encontram da Terra, justificação do movimento aparente do céu nocturno	A visibilidade das estrelas está relacionada com o seu brilho próprio, de dia elas não se vêem devido à intensidade da luz do Sol. Estas encontram-se a diferentes distância da Terra. O movimento das estrelas é aparente e deve-se à rotação da Terra.	Apresenta todos os elementos da definição

2- Conhecimento e compreensão o alternativa próxima da científica	Conhecimento e compreensão alternativas sobre: justificação da visibilidade das estrelas, justificação do movimento aparente do céu nocturno, ou das distâncias às estrelas	A visibilidade das estrelas está relacionada com a iluminação pelo Sol; ou estas encontram-se todas à mesma distância da Terra. As estrelas não se movem.	Apresenta pelo menos um dos elementos da definição
1- Conhecimento e compreensão o alternativa afastada da científica	Conhecimento e compreensão alternativas sobre a justificação da visibilidade das estrelas, a existência do movimento aparente do céu nocturno e das distâncias às estrelas	A visibilidade das estrelas está relacionada com a iluminação pelo Sol; ou estas encontram-se todas à mesma distância da Terra. As estrelas não se movem.	Apresenta pelo menos dois dos elementos da definição

ANEXO 3

Categorias e subcategorias obtidas por desenvolvimento indutivo

Transcrição da entrevista antes da visita

Categorias	Subcategorias
Contexto Pessoal	- Agenda para visita: - Motivação para a visita; - Expectativa para a visita
	- Conhecimentos prévios: - Conceito de Astronomia
	- Experiências prévias: - Experiências prévias específicas à área científica; - Experiências prévias relacionadas com museus
	- Interesse prévio: - Interesse geral sobre Astronomia, - Interesses específicos em Astronomia
	- Opiniões e atitudes: - Aprender Astronomia na escola - Astronomia como futura profissão - Importância em saber sobre Astronomia - Importância no dia-a-dia da Astronomia - Atitude face à Astronomia na sociedade - Atitude face ao apoio à investigação em Astronomia - Opinião sobre os centros ou museus de ciência - Diferenças entre aprender em museus e escola
	- Escolha e controlo na preparação da visita
Contexto Físico	- Interação com organizadores avançados, na preparação prévia na escola
	- Interação com orientação no espaço, na preparação prévia na escola

Transcrição da entrevista após visita

Categorias	Subcategorias
Contexto Pessoal - Resultados de Aprendizagem	- Gosto, aprovação - Conhecimentos: Conhecimentos sobre Astronomia, Conhecimentos sobre outros assuntos
	- Acções e comportamentos: - Acções e comportamentos - na loja - Acções e comportamentos – pessoais (pensamentos) - Acções e comportamentos sociais - familiares - Acções e comportamentos pessoais na relação com a Astronomia
	- Interesse: - Interesse geral sobre Astronomia, - Interesses específicos em Astronomia
	- Opiniões e atitudes: - Aprender Astronomia na escola - Astronomia como futura profissão - Importância em saber sobre Astronomia - Importância no dia-a-dia da Astronomia - Atitude face à Astronomia na sociedade - Atitude face ao apoio à investigação em Astronomia - Diferenças entre museus e centros de ciência; - Ideias sobre Centros de Ciências; - Diferença entre aprender na escola e num museu;
	- Auto expressão de aprendizagem
	- Concretização de expectativas

	<ul style="list-style-type: none"> - Outras dimensões da aprendizagem: <ul style="list-style-type: none"> - Apreciação Estética - Pensamentos que implicam acção - Capacidade Crítica - Imaginação - Surpresa - Auto-estima, valor
Contexto Pessoal - Envolvimento no processo de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos prévios
	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidades: <ul style="list-style-type: none"> - Capacidades de observação - Capacidades práticas
Contexto Físico: - Envolvimento no processo de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Interacção com organizadores avançados - Interacção com orientação no espaço - Interacção com a Arquitectura - Interacção com o design: <ul style="list-style-type: none"> - Envolvimento de capacidades de observação; - Envolvimento de capacidades práticas
Contexto Físico: - Resultados de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Acções e comportamentos sociais – no autocarro - Acções e comportamentos - eventos de reforço através da escola - Acções e comportamentos - visitas a Centros de Ciência
Contexto Sociocultural: - Envolvimento no processo de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Interações com o contexto social: <ul style="list-style-type: none"> - Envolvimento de capacidade de comunicação – diálogo, com a guia - Envolvimento de capacidade de comunicação – diálogo, com os pares
Contexto Sociocultural: - Resultados de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Relações com o pessoal do Centro de Ciência; - Relações com a professora; - Relações com os colegas

Transcrição da entrevista após - após visita

Categories	Subcategorias
Contexto Pessoal - Resultados de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Gosto, aprovação - Conhecimentos: <ul style="list-style-type: none"> Conhecimentos sobre Astronomia, Conhecimentos sobre outros assuntos - Acções e comportamentos: <ul style="list-style-type: none"> - Acções e comportamentos - na loja - Acções e comportamentos – pessoais (pensamentos) - Acções e comportamentos sociais - familiares - Acções e comportamentos pessoais na relação com a Astronomia - Interesse: <ul style="list-style-type: none"> - Interesse geral sobre Astronomia, - Interesses específicos em Astronomia - Opiniões e atitudes: <ul style="list-style-type: none"> - Aprender Astronomia na escola - Astronomia como futura profissão - Importância em saber sobre Astronomia - Importância no dia-a-dia da Astronomia - Atitude face à Astronomia na sociedade - Atitude face ao apoio à investigação em Astronomia - Diferenças entre museus e centros de ciência; - Ideias sobre Centros de Ciências; - Diferença entre aprender na escola e num museu; - Auto expressão de aprendizagem - Concretização de expectativas - Outras dimensões da aprendizagem: <ul style="list-style-type: none"> - Apreciação Estética - Pensamentos que implicam acção - Capacidade Crítica
Contexto Físico: - Resultados de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Acções e comportamentos - eventos de reforço através da escola - Acções e comportamentos - visitas a Centros de Ciência

Transcrição da videogravação do discurso do guia e do aluno

Categorias	Subcategorias
Contexto Pessoal	- Interação com conhecimentos prévios
Contexto Físico:	- Interação com organizadores avançados
	- Interação com orientação no espaço
	- Interação com o design: - Conteúdos expressos
Contexto Sociocultural:	- Interações com o contexto social: - Conteúdos expressos - Envolvimento de capacidade de comunicação – diálogo, com a guia - Envolvimento de capacidade de comunicação – diálogo, com os pares

Anexo 4

Transcrição da Entrevista anterior à Visita de Estudo

E: Fabiana, podes escrever o teu nome no cantinho da folha para eu não me esquecer? Não sei se sabes o que é que vens aqui fazer, se a tua professora já te explicou antes, eu estou a estudar como tu, na Universidade de Aveiro, e estou a fazer um estudo sobre as visitas de estudo. Tu vais participar agora numa visita de estudo na próxima semana e eu achei que era interessante falar com os alunos para tentar perceber o que é que eles pensam sobre as visitas de estudo e sobre o que vão fazer nos sítios, é que esperam fazer. O que nós vamos ter é uma conversa, não é uma avaliação, não é um teste, portanto todas as respostas que tu me deres, mesmo que tu aches que são disparatadas ou sem sentido, elas estão correctas. O que me interessa saber exactamente é a tua opinião, por isso eu gostava que fosses o mais sincera possível para nós depois tentarmos perceber o que é que os alunos pensam sobre as visitas de estudo. Se tiveres alguma dúvida, ou não souberes responder, ou se tiveres dúvidas a responder, podes responder na mesma e dizer que tens dúvidas, não tem problema. Então como tu vais visitar o parque de Astronomia, a primeira coisa que eu gostava de falar contigo era saber o que é que tu pensas sobre a Astronomia e sobre o Espaço? O que é que tu achas que estuda a Astronomia e o Espaço?

A: Os astros, aaah, penso que estuda os astros, principalmente as estrelas, os planetas, os asteróides, meteoróides, os cometas, estuda principalmente esses astros.

E: Há mais outras coisas que te lembres que estude?

A: Estuda os outros planetas que existem à nossa volta, como é que se formaram, como é que se começou a formar o universo, como é que se formou tudo isso.

E: E achas que é interessante para ti esses temas, a Astronomia e as coisas do Espaço?

A: Sim, sim porque podemos saber o que é que nos rodeia, se existe vida ou não nos outros planetas, e aaah podemos saber como é que eles são formados, o que é que pode acontecer quando as nossas sondas vão para o Espaço,

E: E isso é muito importante para ti ou é mais ou menos?

A: É, é importante porque também depois no Espaço também fica o lixo espacial que pode atingir a nossa atmosfera e isso vai destruindo a atmosfera.

E: Então e destas coisas que tu me falaste, qual é que tu achas tens assim mais interesse?

A: Os planetas.

E: O planetas é a coisa que tu achas mais interessante?

A: Sim.

E: Que coisas sobre os planetas?

A: Como é que eles são constituídos, se antigamente existia lá vida ou não, se lá existia água, como é que eles são constituídos de matéria-prima...

E: Tu no princípio do sétimo ano, a físico-química começaste a falar sobre Astronomia e sobre o Espaço, o que é que achaste dessa parte da matéria?

A: Achei interessante, porque foi uma matéria que eu nunca tinha ouvido falar, tinha, mas não era assim tão a falar a sério. Achei interessante, porque fiquei a conhecer as coisas sobre o Espaço que eu não conhecia, a dimensão mais ou menos do Espaço (mais ou menos, porque a gente nunca sabe a dimensão), sabermos que a nossa galáxia não está parada, e que não está no centro do universo,

sabermos que está sempre a aparecer novas coisas, sabermos as teorias que existe sobre o universo, fiquei a saber muitas coisas que eu não sabia.

E: E achaste fácil, difícil?

A: Certa parte foi fácil, só mais as estrelas é que me confundiu um bocado, por causa de... conforme as cores, conforme a intensidade de calor que ela deitam, isso é que eu achei um bocado difícil, mas o resto foi tudo muito fácil.

E: No geral foi relativamente fácil?

A: Sim.

E: E qual é a tua opinião sobre voltar a ter este tema nos próximos anos, voltar a aparecer uma disciplina que fale de Astronomia?

A: Acho que já vou estar mais preparada para o que possa aparecer, porque já sei mais coisas, posso sempre vir a aprender mais qualquer coisa e também gostava de voltar a isto, porque eu gosto muito desta matéria. Eu já fiz um trabalho sobre os planetas...

E: Então e sobre o teu futuro, sobre uma profissão futura, já pensaste se gostavas de ter uma profissão relacionada com a Astronomia ou com o Espaço?

A: Com a Astronomia e com o Espaço não.

E: Mas já tens alguma ideia da profissão que gostavas de ter?

A: Sim.

E: O quê?

A: Veterinária.

E: Agora saindo da escola, em que outras situações é que tu te lembras de ter aprendido coisas sobre Astronomia e sobre o Espaço?

A: Na televisão existem aqueles canais da Odisseia, e isso assim, e eu vejo muitas vezes, e aprende-se muitas coisas sobre o Espaço, os satélites que lá existem, como é que eles foram lá postos, a cor dos planetas. Vejo principalmente aí, às vezes fala-se também.

E: E já leste alguns livros relacionados com isto?

A: Já, um livro de planetas, que há aqui na biblioteca e num que é tipo um grande dicionário do universo, e aquilo tem lá quase tudo.

E: E já fizeste alguma actividade relacionada com a Astronomia fora da escola?

A: Não, isso não.

E: Então, achas importante saber estas coisas de que estivemos a falar?

A: Sim.

E: É importante para ti?

A: Sim, por causa que nós ficamos a saber mais coisas, a comunidade sabe o que é que rodeia-nos, o que é que acontece, acho importante.

E: Sentes que é útil para a tua vida, para o teu dia-a-dia a Astronomia? É importante para as coisas que tu fazes no dia-a-dia?

A: Certa parte, eu já pratiquei orientação e é preciso saber um bocado de Astronomia, por causa da orientação pelo sol e à noite pelas estrelas, é preciso saber um bocado.

E: E há mais alguma coisa no teu dia-a-dia que te lembres em que tenhas utilizado a Astronomia?

A: Não, acho que não.

E: E o que é que achas sobre os benefícios que a Astronomia trouxe às pessoas? Achas que ela trouxe benefícios, ou não?

A: Em certa parte trouxe, mas também não trouxe, porque o lixo espacial estragou muito a nossa camada, que a Terra tem, que a envolve, mas também trouxe porque nós podemos conhecer o que nos

rodeia e podemos também usar, daqui a uns anos, ainda pode ser que podemos ir viver para a lua, por exemplo, que agora já está planeado fazer lá um grande empreendimento. Acho importante no dia-a-dia.

E: E coisas negativas que também trouxe a Astronomia, as ciências do Espaço e as suas descobertas? Para além do que tu já me disseste?

A: Acho que sim, trouxe muito mais poluição, de certa forma... acho que é só o que eu me lembro.

E: E achas que os benefícios são superiores às coisas negativas que trouxe, ou não?

A: Pelo que eu sei, acho que sim.

E: E achas que se devia continuar a investigar em Astronomia e sobre o Espaço? Deviam continuar a tentar saber mais?

A: Sim, porque cada dia aparecem coisas novas e acho que as pessoas devem estar sempre informadas do que acontece em nosso redor.

E: Já foste a algum museu de ciência ou centro de ciência?

A: Fui, no quarto ano, acho que foi no quarto, fui a um planetário ver os planetas.

E: E foi onde, lembras-te?

A: Acho que foi em Lisboa, não sei.

E: Então e museus? Já foste a algum museu mesmo sem ser de ciência?

A: Não, museu não.

E: E que ideia é que tens dos museus e dos centros de ciência? Com que ideia é que tu ficas?

A: Acho que os museus, em certa parte, é para mostrar melhor as coisas que existem no Espaço, porque se nós estivermos a falar certas pessoas não percebem, porque não estão englobados dentro matéria, mas aquelas que vão aos museus e isso assim começam a entender melhor as coisas.

E: E o que é que achas de diferente entre aprender uma coisa na escola e aprender uma coisa num museu ou num centro de ciência?

A: Na escola nós aprendemos as coisas mais em global, e no centro é mais em concreto, as coisas que nós aprendemos.

E: Não percebi bem, quando tu dizes essa coisa do global?...

A: Global é, por exemplo, no primeiro período que a gente teve falámos sobre planetas, os astros, é global. E a gente vai a um museu fala só num determinado planeta, nessas coisas assim.

E: E há mais alguma coisa que aches diferente entre aprender na escola e aprender lá?

A: Não.

E: E o que é que tu sabes sobre o centro de ciência que vais visitar?

A: Sei que vamos lá poder ver astros, não sei mais nada.

E: Não sabes mais nada? Sabes pouquinho, é? O que é que esperas fazer lá no centro? Quando imaginas que lá vais, o que é que esperas lá fazer?

A: Espero vir a conhecer mais coisas sobre o sistema solar e até do universo, e também aprender melhor coisas que eu ainda estou em dúvida sobre o sistema solar e o universo.

E: É mais esse tema que estás à espera?

A: É.

E: Tens alguma ideia do que poderá lá haver?

A: Poderá haver os planetas, ver mais concretamente os planetas, as estrelas, e astros naturais.

E: O que é que te motivou a ir a esta visita ao centro?

A: Eu desde pequenina que gosto muito de ver os astros e isso tudo, e então decidi ir lá.

E: Essa foi a principal razão para tu ires nesta visita?

A: Foi.

E: E o que é que esperas que ela te traga de positivo?

A: Espero que ela me traga mais conhecimento sobre o Espaço e tudo o resto.

E: Porque é que achas que a tua professora decidiu organizar esta visita?

A: Para nós ficarmos a conhecer mais coisas sobre a matéria que a gente já deu, porque eu acho que é um tema, uma visita interessante. O tema da visita é interessante por esses motivos.

E: Agora vamos falar um bocadinho sobre outras questões de Astronomia, sobre o sistema solar. O que é que tu me podes dizer sobre o sistema solar?

A: Que tem nove planetas principais, desses planetas há os interiores e os exteriores, os gasosos e os terrestres, que o sol é o núcleo, que se formou com uma nuvem que girava muito depressa, dessa força que escapa (?) resultaram os anéis que formaram os planetas, e é só.

E: E se eu te pedisse para fazer um esquema do sistema solar, achas que o conseguias desenhar aí?

A: Acho que sim.

E: Podes ir dizendo o que estás a pensar.

A: Isto aqui é o sol, à volta do sol orbitas elípticas, está Mercúrio...

E: O que é isso de orbitas elípticas?

A: Não são orbitas circulares, como se pensava antigamente, orbitas elípticas são orbitas ovais... Aqui está Mercúrio...

E: E ele anda à volta do sol, é isso?

A: Sim, é o que está mais próximo do sol. O que está mais longe é Plutão.

E: E que movimento é que ele faz à volta do sol? É em que sentido?

A: Aaah, acho que é o sentido directo.

E: Como é que é? Faz aí uma setinha.

A: Assim.

E: Então e os outros planetas?

A: Depois é Vénus... Terra...

E: O que é que me podes dizer um bocadinho sobre cada um?

A: Que Mercúrio é o planeta que está mais perto do sol, Vénus é constituído por uma massa que constitui ácido silfúrico, que quando o sol... quando os raios solares entram nele reflecte, por isso é que nós o vemos de noite, a Terra é o planeta azul porque é constituída na sua maior parte por água, Marte... não sei dizer muito sobre ele, os planetas gasosos não sei dizer muito sobre eles... sei dizer que Saturno é aquele que tem mais anéis, Plutão tem uma lua também... não sei dizer mais sobre eles.

E: Diz-me uma coisa, tu não representaste o tamanho dos planetas, não foi? Queria que tu me fizesses deste lado da folha, qual é que é o maior planeta?

A: O maior planeta é... Júpiter.

E: Queria que me representasses a Terra e Júpiter nas proporções que achas que eles estão.

A: ...

E: Então e o sol? E se eu agora te pedisse para representares o sol?

A: ...

E: Esses tracinhos que estás a fazer representam o quê?

A: Os raios solares.

E: A saírem do sol?

A: Sim, as protuberâncias.

E: Tu aqui tiveste atenção à distância a que estão os planetas uns dos outros?

A: Não muito.

E: O que é que me podias dizer sobre isso?

A: Que a distância de...

E: Achas que alguns estão mais perto uns dos outros, ou estão mais afastados uns dos outros, ou mais ou menos assim como está?

A: Acho que é, acho que é mais ou menos assim. Não é, não é, como é que eu hei-de explicar? Não é distâncias muito variadas.

E: Ok. Vamos falar de um planeta importante, a Terra. Consegues descobrir aí Portugal?

A: Consigo descobrir.

E: Agora queria que me falasses sobre o dia e a noite.

A: A Terra... aqui está o sol, aqui está a Terra, o sol vai girando e a Terra também... e quando a Terra gira vai estando os dias e as noites, são as vinte e quatro horas, que vai girando e vai sendo os dias e as noites.

E: Então, por exemplo, usando Portugal. Como é que em Portugal está de dia e como é que fica de noite?

A: Aqui está Portugal, aqui está de dia, porque está virado para o sol, mas a Terra vai rodando... aqui já está a ficar mais ou menos de tarde, e quando estiver já aqui, aqui está de dia e aqui está de noite.

E: E sobre as estações do ano?

A: As estações do ano eu não consigo explicar muito bem. É no que eu tenho mais dificuldade é nas estações do ano.

E: Deixa estar. Então, o verão é uma estação mais quente no geral, não é? Porque é que achas que é mais quente?

A: Porque os raios solares atingem directamente a Terra, mais precisamente no equador, que é onde se encontra sempre mais quente, porque aqui ao de cima da Terra os raios solares já passam só mais de escape, se tivéssemos uma lanterna e apontássemos, aqui ia ser mais quente, enquanto aqui fazia só tipo um escape, por isso é que as zonas polares são sempre frias.

E: Então para ser verão em Portugal como é que tinha de estar relativamente ao sol?

A: Tinha de estar mais ou menos assim.

E: E isso era verão em Portugal? Então e depois como é que era inverno?

A: Quando a Terra estivesse mais assim para aqui. Depois arrefecia...

E: Mostra-me só outra vez a diferença entre o verão e o inverno, só para eu perceber.

A: Assim.

E: Assim era como?

A: Era verão, porque o sol batia mais no equador, e depois como a Terra dá os trezentos e sessenta cinco dias, quando ela fosse girando...

E: Vai fazendo esse movimento dos trezentos e sessenta e cinco dias.

A: Vai girar e depois aqui vai-se dando as estações do ano, porque numas zonas está quente, noutras está frio.

E: Tu há bocado disseste que a orbita era oval, não foi?

A: Sim.

E: Qual é a estação quando a Terra está mais próxima do sol?

A: É inverno.

E: É inverno? E quando é verão?

A: Está mais longe.

E: As estações são iguais em todos os locais do planeta?

A: Não, porque no polo norte há... Enquanto que no polo norte é inverno, no sul é verão. É sempre ao contrário.

E: Agora queria falar sobre o movimento do sol. O que é que me podes dizer sobre o movimento do sol no céu?

A: O sol faz assim um movimento... a Terra movimenta-se mas o sol também se movimenta. A gente pensa que o sol põe-se e deita-se, porque... aqui está a Terra aqui está o sol, o sol vai-se movimentando e a Terra também. O sol também se mexe, e para onde ele vai leva todos os astros atrás dele.

E: Mas é esse movimento de ele levar os astros atrás dele que faz o sol aparecer no céu ao longo do dia?

A: Não, isso também tem a ver com a lua, porque a lua quando está assim mais ou menos aqui no meio... e quando a lua está aqui, mais ou menos, a lua depois vai rodando mais o sol, isto roda tudo, roda este em torno deste e o sol também está a rodar.

E: E o sol roda à volta do quê?

A: O sol roda à volta de uma orbita que ele tem. Quando a lua tem... está mesmo alinhada com o sol e a Terra dá-se o eclipse solar, e quando estão as duas ao contrário é que se dá o eclipse da lua.

E: Então e o que é isso do eclipse?

A: O eclipse é quando os três astros, a lua, a Terra e o sol, estão perfeitamente alinhados. Há o eclipse total, que é quando a lua entra na zona do (?), e há o parcial que é quando ele entra na zona de penumbra.

E: Então e se eu estiver a olhar para a lua, o que é que eu vejo nessas situações?

A: Fica tudo de noite.

E: Fica de noite?

A: Sim.

E: Na Terra fica de noite?

A: Não, por exemplo, está aqui o sol, a sombra da Terra projecta-se sobre a lua e a lua fica toda às escuras. E se for ao contrário, a lua como é de dimensões mais pequenas, a sua sombra só se projecta sobre uma pequena parte da Terra, e só nessa parte é que fica de noite.

E: Então e voltando um bocadinho atrás, olhando para o céu, onde é que tu achas que costuma nascer o sol?

A: No oeste.

E: E depois o que é que ele faz ao longo do dia?

A: Vai subindo e depois põe-se.

E: Põe-se em algum sítio em especial?

A: A este.

E: Estavas a dizer que ele ia subindo, e há alguma altura do dia em que ele esteja muito alto?

A: Ao meio-dia.

E: E todos os dias acontece igual?

A: Não, porque no inverno isso é um bocado diferente porque no inverno muitas vezes ele não aparece por causa das nuvens que tapam.

E: Mas o movimento, achas que se conseguisses ver para além das nuvens, achas que o sol tinha sempre esse movimento? Subia sempre à mesma altura e nascia sempre no mesmo lugar e punha-se sempre no mesmo lugar?

A: Não sei.

E: Temos aí a lua e é sobre ela que eu queria falar. O que é que me podes dizer sobre a lua?

A: A lua é um satélite da Terra, é um planeta secundário, é de dimensões pequenas comparada com as outras, já foi explorada várias vezes pela NASA, também estão a pensar fazer um grande empreendimento e construir tipo uma coisa daquelas que a NASA lá tem por onde se lançam os foguetes

e assim, e a lua... atmosfera dela é diferente da nossa, que não tem gravidade e que gira em volta da Terra.

E: E nós conseguimos ver a lua aqui da Terra?

A: Sim, à noite.

E: É à noite que se consegue ver a lua? E de dia também não se consegue ver?

A: Às vezes.

E: E nós olhando para a lua vemos sempre a mesma coisa?

A: Sim, vemos sempre a mesma face porque o período de translação é igual ao período de rotação, vinte e sete dias e oito horas.

E: Mas ela aparece sempre a mesma?

A: Aparece sempre a mesma só que em fases diferentes.

E: Isso das fases é o quê?

A: Está o sol, está a lua, ela vai rodando em volta da Terra e vão-se dando as fases, o quarto crescente, o quarto minguante, a lua nova e a lua cheia.

E: Podes-me desenhar nessa folha como é que fica cada uma dessas fases? Quando olho para ela o que é que eu vejo?

A: Aqui está quarto crescente.

E: E essas partes que estiveste a riscar é o quê?

A: É a parte que se vê... Aqui já está a lua cheia... Depois aparece o quarto minguante...e aparece a lua nova.

E: Então quando eu olho para a lua cheia, como é que ela me aparece?

A: Aparece aaah toda luminosa, vê-se uma ... toda.

E: E na lua nova?

A: Só se vê uma circunferência, não se vê.

E: E sabes me mostrar aqui com estes dois astros como é que aparece cada uma dessas fases, como é que ela vai mudando? O que é que faz mudar a luz que vai bater lá?

A: Porque quando ela está aqui o sol bate-lhe nesta parte, e nesta parte fica às escuras que é a parte que a Terra vê à noite. E vai rodando, e esta parte toda a Terra vê toda, e deste lado já não.

E: E qual é a fase aqui? Como é que se chama a fase que está aí?

A: Aqui é a lua cheia... Depois vai girando até ficar quarto minguante e passa para a lua nova.

E: E a lua nova é aquela que não tem luz, não é?

A: Sim.

E: Então e sobre o céu à noite? Costumas olhar para o céu com atenção?

A: Às vezes, quando não tenho nada para fazer.

E: Então e o que é que me podes dizer sobre o que é que se vê à noite no céu?

A: Vê-se estrelas, que se forem ligadas por linhas imaginárias pode-se ver figuras que chamam-se constelações, vê-se alguns planetas como Vénus, porque como eu expliquei ainda à pouco, como ele tem ácido sulfúrico a luz que ele recebe reflecte e nós podemos vê-lo, vemos alguns astros que passam que nós chamamos estrelas cadentes mas são meteoritos, e é só.

E: E as estrelas que nós vemos, porque é que eu não as consigo ver agora de dia?

A: Porque de dia como tem o sol, que é maior, é a estrela que está mais perto de nós, ela é que nos transmite o calor todo, e as outras também talvez nos transmitam algum calor mas nunca é tanto como o sol.

E: E onde é que estão as estrelas agora, as que eu vou ver à noite?

A: Não sei.

E: Mas achas que elas estão ali na mesma e não as consigo ver, ou achas que elas mudam de posição?

A: Acho que elas também mudam de posição.

E: O que é que faz elas aparecerem quando começa a ficar noite?

A: Porque o sol deita-se e a luz dele vai para a outra parte e nessa parte as estrelas que estão mais longe de nós conseguem reflectir a sua luz, por isso é que nós as vemos.

E: E achas que elas estão todas à mesma distância de nós?

A: Não, há umas que estão a distâncias de par secs, outras de unidades astronómicas, não estão todas assim à mesma distância.

E: E o que é que vai acontecendo ao céu ao longo da noite? O que é que tu achas que vai acontecer? Se tu estivesse toda a noite a olhar para o céu, o que é que tu achas que ia acontecer?

A: Ia-se mudando, algumas coisas.

E: O quê, por exemplo?

A: A lua, por exemplo, ia rodando e acho que as estrelas iam acompanhando.

E: Iam acompanhando a lua? Portanto, parece que as estrelas também se mexem ao longo da noite?

A: Sim.

E: Conheces alguma estrela em especial?

A: A Estrela Polar.

E: E o que é que ela tem de especial?

A: Fica na cauda da Ursa Menor.

E: E como é que a sabes descobrir, quando ela está no céu?

A: Isso não, mas sei que para os habitantes do norte, antigamente era por ela que se guiavam.

E: E agora, seguiam por outra?

A: Não, acho que é pela mesma.

E: Porque razão ela ...?

A: Porque ela indica o norte.

E: E como é que uma estrela consegue indicar o norte?

A: Isso já não sei.

E: E ela não se mexe? Estavas a dizer que as estrelas acompanhavam a lua...

A: Mas acho que indica sempre o norte.

E: Já me falaste das constelações, e o que é que achas que têm em comum as estrelas das constelações?

A: Porque as constelações são um grupo de estrelas que formam figuras, como a Cassiopeia, e outras.

E: Mas elas estão perto umas das outras no Espaço?

A: Não estão muito perto, mas estão relativamente perto umas das outras.

E: E achas que elas estão todas à mesma distância da Terra?

A: Não, acho que estão umas mais distantes, outras mais próximas.

E: Já me falaste de algumas constelações, lembras-te de mais alguma para além da Ursa Maior e a Cassiopeia?

A: Ursa Menor, aaah, o Centauro, Cruzeiro do sul, e não me estou a lembrar de mais nenhuma.

E: Fabiana, gostei imenso de falar contigo.

Anexo 5

Transcrição da Entrevista após a Visita de Estudo

E: Vais imaginar que eu era da tua turma, tinha ido à visita com vocês, só que tinha ficado mal disposto e não pude ir ao parque de Astronomia. Estás a perceber? Então depois tu voltavas e eu gostava que tu me contasses o que é que viste lá, o que sentiste, o que gostaste, essas coisas todas. Tudo o que tu te lembrasses sobre a visita para eu tentar perceber como é que é, se tinha sido giro ou não, essas coisas todas.

A: No parque de Astronomia a gente foi para uma sala que era um planetário, e depois ela esteve-nos lá a explicar coisas sobre as estrelas, que elas se moviam mas a Estrela Polar indicava sempre o Pólo Norte, depois quando ela punha aquilo a trabalhar as estrelas iam-se movendo e parecia que a gente também estava a andar. Depois saímos dessa sala, fomos para fora onde ela esteve-nos a explicar os planetas, que tinham uma escala exacta entre eles. Ao fim de falarmos um pouco sobre os planetas fomos ver as fases da lua, que tinha o sol no meio, depois tinha a Terra e tinha a lua, e depois aquilo ia tudo rodando. No final disso fomos ver a Terra, falámos um pouco sobre ela, e no fim de vermos a Terra fomos só ver as estações e os dias.

E: E com que opinião ficaste sobre isso?

A: Acho que foi interessante, porque eu na outra vez que vim cá não sabia explicar muito bem se as estrelas se moviam, se não, fiquei a perceber melhor isso, e mais aspectos, nunca pensei que entre os planetas as distâncias fossem tão grandes, e praticamente foi só isso.

E: Para a gente falar um bocadinho mais de cada uma das coisas, vou-te mostrar umas imagens e fazendo umas perguntinhas sobre esses assuntos, está bem? Então sobre isso, estás a ver o que é que é?

A: Sim, foi a sala onde nós estivemos, que é o planetário.

E: O que é que tu achaste sobre essa parte da visita?

A: Foi interessante, foi como se nós estivéssemos a caminhar dentro do Espaço. Víamos alguns planetas que se podiam ver, falámos que a Estrela Polar podia brilhar mas não era a estrela mais brilhante do céu, falámos de algumas constelações, o que é que são as constelações, o que é que elas formam, essencialmente foi isso.

E: Então e o que é que te fez pensar? Quando estavas lá o que é que te puseste a pensar?

A: Pensei como é que havia de ser viver no Espaço, no meio daquelas estrelas todas.

E: E mais pensamentos que tenhas tido?

A: Viajar até à Estrela Polar, porque lá também não se explicou como é que a gente podia ver a Estrela Polar...

E: Quando estiveste a falar com os teus amigos sobre isso, o que é que vocês falaram sobre essa parte?

A: Falámos que era interessante, ficámos a conhecer mais coisas, apesar de ser um planetário pequenino mostra tal e qual o que os outros mostram e se calhar até fala um pouco mais do que os outros.

E: E já tinhas estado no outro?

A: Já, no de Lisboa.

E: Isso foi na quarta classe?

A: Foi.

E: E fez-te lembrar esse? Quando estiveste aí, fez-te lembrar o outro?

A: Fez.

E: E o que é que tu achas mesmo que aprendeste?

A: Aprendi como é que a gente pode ver de noite a Estrela Polar...

E: Então e como é que eu posso encontrar a Estrela Polar?

A: Que se encontra na cauda da Ursa Maior, mas se a gente for para uma constelação que se encontra ao lado dela, e dela contamos três espacinhos todos iguais, vamos dar à cauda onde se encontra a Estrela Polar.

E: E essa constelação de que estás a falar, não te lembras do nome?

A: Não, agora não.

E: E se eu quiser encontrar a Ursa Maior como é que eu faço?

A: Aaah, isso agora...

E: E o que é que a Estrela Polar tem de especial?

A: Indica o Pólo Norte, também é uma estrela que mesmo que se mova está sempre virada para norte.

E: Então e como é que isso é possível? Como é que uma estrela consegue estar sempre a apontar para o mesmo sítio?

A: Isso já não sei.

E: Ela falou lá porque é que não se viam as estrelas de dia?

A: Sim, porque a luz do sol é muito mais forte do que as outras, porque estão mais distantes.

E: E sobre a distância a que as estrelas estão de nós?

A: As estrelas estão a unidades astronómicas de nós, que é muitos muitos quilómetros.

E: Mas estão todas à mesma distância de nós?

A: Não, estão umas mais perto, outras mais longe.

E: E outra coisa que eu gostava de saber. Com que ideia é que ficaste, por exemplo, lá estava o céu às dez horas, nós olhamos para o céu às dez horas, e depois vai ver à meia-noite. As estrelas estão todas no mesmo sítio ainda?

A: Não, vão mudando.

E: E porque é que achas que elas vão mudando?

A: Por causa do movimento de rotação da Terra.

E: Quantos nomes de constelações é que tu sabes?

A: Poucos, a Cassiopeia, a Ursa Menor, a Ursa Maior, o Cruzeiro do Sul, Minotauro, só alguns.

E: Lembras-te assim de mais alguma coisa interessante que tenhas aprendido aí no planetário?

A: Não.

E: Não? Achas que já falámos de tudo?

A: Acho que já.

E: Então vamos para o próximo. A seguir foram para aqui, vê lá?

A: Foi.

E: Então o que é que achaste desse?

A: Achei interessante porque está a uma escala, os quatro planetas estarem mais perto do sol, e até puseram a cintura de asteróides e tudo.

E: E quando viste isso, o que é que te lembraste? Olhaste para aquilo e pensaste o quê?

A: Pensei o que era, não reparei logo, mas de certa forma como vimos estes círculos pensámos logo que fosse planetas.

E: E outras coisas que pensaste enquanto estavam a explicar?

A: Pensei que Saturno podia ter os anéis, não tinha, é pena, gostei de ouvir falar sobre os planetas, as cores, o tamanho, foi essencialmente isso.

E: E nessa parte aí, com os teus colegas, depois o que é que falaste?

A: Falámos sobre as dimensões que eram enormes, principalmente entre o sol e Plutão, que estão a distâncias que parecem pequenas à nossa vista mas têm umas distâncias enormes, e, por exemplo, entre o sol e Mercúrio que parecem estar tão próximos.

E: Mas outras coisas que tu aches que tenhas aprendido aí com essa parte?

A: Aprendemos porque é que Vénus se pode ver da Terra...

E: Então e é porquê?

A: Por causa que ele é constituído por partículas de ácido sulfúrico que o sol reflecte. Apesar de as cores não estarem...

E: Não serem as verdadeiras é?

A: Não serem as verdadeiras, ela também nos explicou essencialmente mais ou menos como é que eram as cores, acho que foi isso.

E: Mais nada que te tenha chamado a atenção?

A: Não.

E: Agora vou-te pedir para fazeres uma coisa. Era este o teu desenho?

A: Era

E: Então agora olhando aí para o teu desenho achas que mudavas alguma coisa depois de teres ido lá?

A: ...

E: Ou voltavas a fazer tudo igual?

A: Entre Marte e Júpiter punha a cintura de asteróides.

E: Podes acrescentar o que tu quiseres.

A: ...

E: E mais alguma coisa?

A: Punha tipo era mais ou menos a direcção dos planetas, apesar de...

E: Vê lá se as dimensões mantinhas assim? Se a Terra fosse deste tamanho achas que continuavas a pôr Júpiter deste tamanho e o sol daquele tamanho?

A: Acho que sim.

E: Então e as distâncias dos planetas, achas que mantinhas tudo na mesma?

A: A distância?

E: Como puseste aqui.

A: Não, porque Mercúrio, Vénus, Terra e Marte estariam mais próximos do sol e todos os outros planetas estariam muito mais longe.

E: Então desenha aqui uma bolinha, aqui é o sol, por exemplo, a pequenina, escreve só 'sol', e aqui desenha outra que é Plutão. Então agora onde é que punhas os outros planetas? Podes pôr só uma letra para não estares a escrever o nome todo.

A: Mercúrio, Vénus, Terra e Marte... Marte já está um bocadinho mais separado da Terra, depois é Júpiter, Saturno...

E: Está bom. Então a seguir a esse, deixa ver onde é que foram... Acho que foi aqui, ou vê lá! Foi aqui?

A: Foi.

E: E o que é que achaste desse aí?

A: Achei interessante, porque pude saber melhor sobre as fases da lua e como ocorriam os eclipses, e foi essencialmente isso.

E: Então e quando viste esse mecanismo o que é que tu pensaste?

A: Pensei o que era, porque apesar de ter aqui que isto era o sol, como não se via a Terra a gente nunca pensou que fôssemos nós a representar a Terra.

E: E comentaste alguma coisa sobre esse com os teus colegas?

A: Comentámos, porque foi uma ideia engraçada de fazer de nós a Terra, foi essencialmente isso.

E: Então, o que é que achas que aprendeste?

A: Aqui aprendi, mesmo mesmo, quando ocorrem mesmo os eclipses do sol e da lua. E porque é que ocorrem.

E: Então vou-te dar outra vez aquelas coisinhas a ver se tu me consegues explicar.

A: Este é o sol. Quando os três astros estão perfeitamente alinhados, e a lua está atrás, ocorre o eclipse da lua.

E: E o que é que acontece à lua?

A: Fica toda às escuras, porque a sombra da Terra tapa, mas antes de estar o eclipse total vai se dar o eclipse parcial, que é quando eles estão quase alinhados, ainda não estão bem alinhados. Depois quando a lua passa para a frente da Terra, dá-se o eclipse do sol, a sombra da lua vai só bater aqui perto do equador, por isso só nesta parte é que fica às escuras.

E: Quanto tempo é que demora para isso acontecer? Para a lua estar aqui e depois passar a estar ali?

A: Vinte e oito dias e sete horas.

E: Outra coisa que vocês falaram aí foi sobre as fases da lua, não foi?

A: Sim, que a lua vira sempre a mesma face para a Terra.

E: Então e como é que isso é?

A: Porque o período de rotação é igual ao de translação.

E: Mas assim não consigo ver a lua toda, é?

A: Não, só se vê uma parte da lua.

E: Então nunca vejo a outra parte?

A: Não.

E: Então como é que eu sei o que é que lá está?

A: Não sei.

E: Não sabes? Não dá para ver?

A: Não, está escuro, a gente só vê a parte que é iluminada pelo sol, a outra está às escuras.

E: Mas consegue-se ver a lua toda? Se eu esperar vários dias consigo ver a lua toda? Fico um mês a olhar para a lua, consigo ver as várias partes da lua?

A: As várias fases.

E: Mas não consigo ver a lua toda? Não consigo ver as crateras, os buracos todos que há lá?

A: Porque ela vai rodando, por exemplo, aqui está no quarto minguante vai rodando, passa a estar lua nova, vai rodar outra vez, aqui já está quarto crescente, depois vai ficar lua cheia.

E: Então eu olho para a lua cheia e como é que eu vejo a lua?

A: Vê a lua muito luminosa.

E: E ela está muito luminosa, depois vai perdendo a luz, é?

A: Sim.

E: Então e entre cada uma dessas fases quanto tempo é que demora?

A: Sete dias, mais ou menos.

E: Deixa ver outras coisas que falaram aí, fases da lua, as estações do ano. Também falaram das estações do ano, não foi? O que é que me podes dizer sobre isso?

A: É por causa do movimento de translação da Terra e o período de rotação, a Terra vai rodando e ao mesmo tempo que a Terra roda em si, vai rodando à volta do sol, e quando vai rodando a Terra também vai rodando e daí vai-se dando as fases.

E: As fases ou as estações?

A: As estações.

E: Então e, por exemplo, para ser verão em Portugal? Como é que tem de estar a Terra e o sol?

A: Tem de estar parcialmente assim.

E: Então e depois para ir passando para Outono e depois o Inverno?

A: Depois vai rodando e isto vai passando, porque os raios solares ao baterem já batem mais só sobre este ponto. Neste já batem mais de raspão, então vai mudando.

E: Então para estar no Inverno como é que tem de estar?

A: ...

E: E Portugal está virado para este lado quando é de Inverno, é?

A: É.

E: Quando Portugal está virado para o Sol é?

A: Verão.

E: Quando está virado para este lado é Inverno? Então e quando está mais próximo ou mais longe do sol, isso não tem nada a ver?

A: Tem, nos equinócios está mais próximo. E nos solstícios acho que está mais afastado.

E: E quando é verão está mais próximo ou está mais afastado?

A: Está mais próximo.

E: E porque é que fica quente no verão?

A: Os raios solares batem mais directamente na Terra, quando batem, atinge, e vai ficar muito quente, mas os outros que não apanham os raios solares também vão ficar quentes.

E: Então e no Inverno?

A: No Inverno já bate mais de raspão, porque está mais longe.

E: Foi aí que falaram do dia e da noite ou foi no outro a seguir?

A: Foi neste que falámos.

E: E o que é que me podes dizer? Para estar de dia em Portugal? Como é que é?

A: Para estar de dia em Portugal, a Terra tem que estar mais ou menos assim, só que ela depois também vai rodando, onde se vai dar as vinte e quatro horas que ela vai rodando, depois aqui, quando estiver mais ou menos aqui, fica de noite, depois vai rodando outra vez e fica de dia.

E: Então e agora sobre isto, quando tu viste esse globo o que é que tu achaste?

A: Pensei porque é que ele estaria virado para esse lado, achei interessante a forma de ele estar deitado.

E: E o que é que achas que queria dizer ele estar deitado? Era por alguma razão em especial?

A: Sim, ela explicou-nos, porque intercala a Estrela Polar.

E: Mas o planeta está assim deitado?

A: Está, o planeta está inclinado. Estivemos a rodá-lo, a ver se encontrávamos a Terra.

E: A Terra? Portugal?

A: Portugal.

E: E assim mais coisas? O que é que falaste com os teus colegas sobre esse?

A: Depois estivemos a falar que... porque pensamos, vimos isto, sabes agora porque é que chamam 'o planeta azul', porque é quase todo constituído por água, e só tem umas partes de terra, e como nós em ciências estávamos a dar o supercontinente que foi a Pangeia, quando a gente o abordamos notámos que certos continentes encaixavam nos outros.

E: Mais alguma coisa que te lembres sobre esse?

A: Não.

E: O que é que eram estas linhas aqui?

A: Esta é o equador, depois aqui é... ai como é que é?... é o de Capricórnio, depois o outro já não me lembro como é que se chama...

E: E qual é o interesse saber aí essas linhas?

A: Isso já não me lembro.

E: O que é que achas que aprendeste mesmo com esse?

A: Com este acho que não aprendi muito mais coisas, apesar de ter aprendido os nomes dos paralelos. É o trópico de Câncer e o trópico de Capricórnio.

E: Para além disso, achas que não deu para aprender mais nada?

A: Não, porque essencialmente o resto já sabia.

E: Ora aqui vem o próximo... E quando viste esse o que é que pensaste sobre isso?

A: Notou-se logo que era um relógio, um relógio grande, e que se via as horas. E ela explicou-nos que este relógio é um relógio solar, não um relógio como a gente tem, isto indica as horas pelo sol, enquanto o nosso é mesmo já do dia-a-dia. Depois ela, a gente viu fazer de ponteiro, e vimos que era zero, explicou-nos se a gente quisesse fazer algum relógio deste feitio para se ver as horas, foi essencialmente isso.

E: E também comentaste alguma coisa com os teus colegas sobre esse?

A: Que achámos interessante, se calhar até podíamos fazer uma maquete assim com isto.

E: E porque é que achas que havia esta coisa aqui no meio?

A: Que era para indicar quando é que era os meses do ano. Por exemplo, como a gente está em Abril, acho que foi o Michael pôs-se aqui neste sítio.

E: E porque é que em cada mês é preciso estar num sítio diferente? Porque é que não dá para estar sempre no mesmo sítio e a dar as horas certas?

A: Por causa do sol e por causa da Terra, também vai rodando.

E: E então, ela explicou mais alguma coisa sobre isso?

A: Não me lembro.

E: Então e nesse o que é que achas que aprendeste?

A: Neste aprendi como se pode fazer um relógio solar, o que é que a gente deve ter em consideração, por exemplo, isto dos meses. Basicamente só isto.

E: Então agora é o último. Quando viste essa estrutura o que é que achaste dela?

A: Essa estrutura pensei que fosse a Terra, depois aqui ela explicou que se olhássemos exactamente por este buraco aqui víamos a Estrela Polar. Depois aqui também nos disse os trópicos, falou sobre os paralelos, falou da inclinação da Terra, porque é que ela está assim inclinada...

E: E o que é que ela disse?

A: Não me lembro.

E: E estes furinhos aqui? Aquele era para ver a Estrela Polar, não era? Então e os outros eram para quê?

A: Eram também para indicar as estações do ano.

E: Como assim?

A: Era para indicar as várias fases do sol, por exemplo, aqui quando ele nasce, ao meio-dia... é para indicar isso.

E: Então se eu espreitasse aqui, por exemplo neste, via o sol ao meio-dia, era? Então e neste?

A: Já o sol se estava a deitar.

E: E em qual é que eu via ao meio-dia?

A: No de cima.

E: No de cima de todos? E neste aqui?

A: Nesse já era assim mais para a tarde.

E: E isto servia para alguma coisa, estas barras aqui?

A: Agora não me lembro.

E: Então com esse o que é que achas que aprendeste?

A: Com este aprendi que uma estrutura pode indicar as várias fases do sol, porque a gente, está bem que ... no verão podemos saber mais ou menos pelas horas, onde é que o sol está mesmo no alto e isso tudo, mas aqui é uma maneira também...

E: Então já agora, onde é que achas que nasce o sol?

A: Deste lado.

E: Mas tem algum nome?

A: É o nascente e o poente.

E: E o outro nome que tem?

A: Nasce a este e põe-se a oeste.

E: E ele nasce sempre nesses sítios? Nasce exactamente no mesmo sítio?

A: Não, é só uma vez no ano.

E: Então e nas outras?

A: Nas outras não nasce exactamente nas ..., ou nasce um pouco mais a norte, um pouco mais a sul, oeste.

E: Depois ele sobe e por volta do meio-dia está assim muito alto, não é?

A: Sim.

E: E essa altura também é sempre igual ou vai mudando?

A: Essa altura acho que também vai mudando.

E: Umhas vezes está mais alto, outras vezes está mais baixo, ao meio-dia?

A: Acho que sim.

E: Quando é que achas que está mais alto? Em que estação é que ele estará mais alto e em que estação é que estará mais baixo?

A: Eu acho que nesta zona em que ele está mais alto é no verão, que é onde a gente nota mais o calor intenso, e acho que a estação onde ele está mais baixo é no Inverno.

E: Já falámos de todos. Fizeste algum comentário com os teus colegas sobre esse?

A: Neste foi só por causa da estrutura dele que é engraçada.

E: Então agora o que eu te queria perguntar era, qual é que tu gostaste mais?

A: Foi o planetário e também gostei um pouco do relógio do sol.

E: Foi os que tu gostaste mais? Então e onde é que tu achas que aprendeste mais?

A: Também foi no planetário, apesar de ter aprendido muito nos planetas e alguma coisa neste, mas acho que foi essencialmente no planetário que foi onde ela explicou praticamente tudo.

E: E qual é aquele que tu achas que nunca mais vais esquecer?

A: Acho que é o mesmo, o planetário.

E: E agora vou fazer as perguntas ao contrário. Qual foi aquele que gostaste menos?

A: O que gostei menos foi deste.

E: E onde é que achas que aprendeste menos?

A: Foi no da Terra, porque essencialmente só aprendi os trópicos, tudo o resto praticamente eu já sabia.

E: Qual é que foi a tua opinião sobre a maneira como foi organizada a visita lá pelas pessoas do centro?

A: Organizada de uma maneira gira, porque primeiro fomos ao planetário conhecer as coisas, depois quando viemos para a rua já foi mais só conhecer a parte dos planetas e depois de conhecermos os planetas fomos começar pelo sol, as fases da lua e as estações do ano. Depois fomos à Terra ver como ela era, fomos ao sol e por último a Terra.

E: E gostaste que houvesse uma pessoa a explicar ou preferias que fosse de outra maneira?

A: Gostei da maneira que foi, porque às vezes fazia umas perguntas para a gente responder e... acho que foi giro.

E: E o que é que me podes mais dizer sobre a senhora que estava lá no centro? O que é que achaste dela?

A: Que sabia muitas coisas, que nos ensinou e explicou muitas coisas, nos fez perguntas para nós respondermos, aquele chapéu que ela levava era uma maneira engraçada de nos explicar as coisas.

E: Então e sobre a tua professora, como é que achas que foi a tua professora?

A: A minha professora esteve sempre muito atenta a tudo e às vezes a gente também lhe fazia algumas perguntas que não estávamos a perceber e ela tentava explicar-nos. Acho que foi isso.

E: Achas que ela podia ter feito outra coisa qualquer coisa diferente?

A: Não, porque essencialmente isto, está bem que foi uma visita de estudo que não foi muito grande, mas deu para a gente aprender muitas coisas.

E: E achas que, por exemplo, ela devia ter feito mais perguntas à senhora ou podia ter sido ela a explicar alguma coisa?

A: Não, acho que a senhora explicou tudo muito bem e fez as perguntas, foi logo ao ponto mais directo e tudo.

E: Então e sobre os teus colegas?

A: Os meus colegas, pronto, houve lá partes em que não estiveram lá muito bem.

E: Porque é que achas que eles não estiveram lá muito bem?

A: Porque às vezes era só falar uns com os outros.

E: Mas achas que estavam a falar sobre aquele assunto ou que eram outros assuntos?

A: Sim, acho que eles estavam a falar sobre aqueles assuntos, principalmente sobre aqueles assuntos.

E: E isso era importante ou achavas que toda a gente devia estar caladinha?

A: Não, também era importante, porque estavam a falar sobre esses assuntos, por exemplo dessa conversa tirar alguma dúvida ou alguma coisa.

E: O que é que tu gostavas de ter feito lá que não deu para fazer?

A: Nada, acho que deu para fazer tudo. Depois fomos à loja onde comprámos lá coisas que eram giras. Acho que deu para fazer tudo.

E: E achas que devias ter passado mais algum tempo em algum? Gostavas de ter passado mais tempo em algum ou achas que foi suficiente?

A: Gostava de ter passado mais tempo no planetário a falar sobre a falar sobre mais coisas porque essencialmente no planetário só falámos sobre as estrelas, o movimento da Terra e da lua, o movimento das estrelas, falámos sobre os planetas que se viam, sobre...

E: Havia coisas que tu gostavas de falar lá, era?

A: Sim, por exemplo, podíamos ter falado mais lá dentro sobre os planetas, do que é que é constituído, e dessas coisas assim.

E: Então e dos outros achaste que o tempo foi suficiente ou gostavas de ter visto algum com mais calma, ou saber mais sobre algum?

A: Acho que o tempo foi suficiente, a gente esteve algum tempo em cada um, onde ela explicou tudo e acho isso que foi o suficiente.

E: E sobre a loja? Compraste alguma coisa na loja?

A: Comprei.

E: Compraste o quê?

A: Era uma caixa onde trazia estrelas e luas luminosas.

E: E o que é que fizeste com isso?

A: Pus no quarto, no tecto.

E: E puseste assim ao calhas ou tentaste fazer alguma constelação com elas?

A: Pus ao calhas.

E: Então agora queria te perguntar assim, a tua professora na altura quando eu falei contigo ainda não tinha explicado muito sobre a visita que vocês fizeram e depois na aula anterior ou durante a própria visita se ela voltou a falar sobre o assunto e a explicar mais alguma coisa?

A: No autocarro explicou que nós iríamos a um planetário ver as estrelas, planetas, falar sobre eles.

E: Mas foi uma explicação rápida?

A: Foi mais assim por alto.

E: Eles lá deram uma folhinha. Quando é que vocês receberam estas folhinhas?

A: No final.

E: No final da visita?

A: Sim, a stôra de história entregou-nos.

E: E o que é que fizeram com isto?

A: Levámos para casa, mostrámos... eu mostrei aos meus pais.

E: E já estiveste a lê-las ou nem por isso?

A: Ainda não tive tempo.

E: Ainda não? Então e quando voltaram... Ah, e no autocarro falaram muito?

A: Falámos de algumas coisas.

E: O que é que falaram no autocarro?

A: Falámos de como o planetário era pequeno, mas se calhar explicava mais coisas do que os outros grandalhões. Não falámos muito mais.

E: E depois na aula, o que é que fizeram depois da visita? Na primeira aula que tiveram com a professora o que é que fizeram sobre a visita?

A: Estivemos a falar sobre a visita, de algumas coisas que tínhamos feito, se tínhamos gostado, se não, se gostaríamos de voltar a repetir. É isso.

E: E ficaram uma aula toda a falar sobre isso?

A: Não, foi meia hora, a gente só tem quarenta e cinco minutos.

E: Foi quase a aula toda. Desde a visita, já passou quase uma semana, já estiveste a pensar em alguma coisa relacionada com a Astronomia e com o Espaço desde quando foste à visita?

A: Assim mais no fim-de-semana, mas de resto não tenho pensado.

E: E o que é que estiveste a pensar no fim-de-semana?

A: Estive a pensar que era giro ser astrónoma, por causa de visitar os planetas, vir a conhecer mais sobre eles.

E: Mais alguma coisa que tenhas pensado?

A: Não.

E: E já estiveste a conversar com alguém sobre a Astronomia e o Espaço durante esta semana, se já falaste com alguém?

A: Não.

E: Não? Também não falaste sobre isso? E já tentaste fazer alguma coisa relacionada com a Astronomia e com o Espaço durante esta semana?

A: Durante esta semana estive a fazer um trabalho sobre a Astronomia, com a ajuda da minha mãe, da minha irmã mais nova que queria saber mais coisas, porque ela estava a fazer um trabalho, então a minha irmã ficou sozinha e eu estive a ajudar, com as coisas que a gente tinha aprendido no planetário e

tudo, e ela tirou muito boa nota.

E: Então e não falaste com os teus pais sobre a visita, é isso?

A: Falei que era um local interessante que gostaria de visitá-lo mais vezes, e que eles deviam conhecer.

E: E o que é que mudou em ti com esta visita?

A: Mudou a minha forma de pensar sobre o Espaço, sobre as pessoas que estudam o Espaço, os astrónomos.

E: E achas que aprendeste muita coisa ou pouca coisa?

A: Aprendi algumas coisas. Algumas coisas que eu tinha dúvidas, outras que eu não sabia.

E: Então para acabar queria te fazer algumas perguntas que já te fiz da outra vez. Que assuntos é que estão relacionados com a Astronomia e as ciências do Espaço?

A: As estações espaciais, todos os instrumentos espaciais que a NASA cria e que manda para o Espaço, e que se também vem a prejudicar a sociedade hoje em dia por causa do lixo espacial. Eu estive a fazer um trabalho que era sobre a poluição orbital ... porque vem a milhares e milhares de quilómetros da Terra

E: Mais assuntos que estejam relacionados com a Astronomia e as ciências do Espaço?

A: Podemos saber o que é que existe no Espaço, se dias ou horas mais tarde poderá lá existir vida ou já existiu, se lá existiu água se não, essas coisas.

E: E o que é que tu achas sobre esses assuntos?

A: Acho que são assuntos interessantes, principalmente para as pessoas mais idosas que nunca conheceram nada sobre o Espaço, pensavam que aquilo era uma coisa má.

E: E dentro desses assuntos qual é o que tens maior interesse?

A: Os planetas.

E: O que é que tens mais interesse nos planetas?

A: A cor, o tamanho, as dimensões.

E: Qual é a tua opinião sobre voltar a falar sobre estes temas no 8º e 9º ano?

A: Era giro, porque íamos voltar a recordar tudo o que demos no 7º e também podíamos ainda voltar a saber mais coisas.

E: Então e sobre vir a ter uma profissão relacionada com a Astronomia ou com o Espaço?

A: Apesar de achar interessante ser astronauta continuo a querer ser veterinária.

E: E estas coisas que tu me disseste agora, achas que depois de teres ido à visita mudou alguma coisa a tua opinião sobre estas coisas que eu te perguntei?

A: Mudou a minha forma de pensar sobre os astrónomos, pensava que eram pessoas que chegavam ali e, pronto, sabiam só coisas sobre os planetas, mas não, sabem coisas sobre dimensões, planetas, coisas muito interessantes.

E: Está quase a acabar. Então e achas importante saberes sobre estes assuntos?

A: Acho, porque um dia mais tarde pode ser preciso... para fazer trabalhos ou para ajudar mesmo.

E: E para a tua vida do dia-a-dia, que importância é que tem?

A: Tem, porque para nós sabermos porque ocorrem as fases dos dias e das noites (?), porque é que isso ocorre tudo.

E: À bocado já falaste que houve algumas coisas negativas que trouxe a Astronomia, não é? Achas que as coisas positivas que trouxe a Astronomia e estudar o Espaço são maiores que as coisas negativas?

A: Sim, acho que sim, porque está bem que tem lá o lixo espacial, mas tivemos mais cuidados. E também ainda pode existir vida na lua porque em princípio iam lá construir uma grande casa onde iam morar alguns astronautas, acho isso interessante.

E: E achas que se devia continuar a estudar o Espaço, a descobrir mais coisas sobre o Espaço?

A: Acho que sim.

E: Então só mais duas perguntinhas. Na altura eu tinha-te feito uma pergunta que era o que é que tu achavas sobre os museus e os centros de ciência, o que é que tu achas então sobre os museus e os centros de ciência?

A: Continuo a achar que os museus são mais... davam, por exemplo, um tema, por exemplo, da via láctea, e falam só sobre esse tema. E os centros de ciência já falam mais do universo, falam sobre tudo praticamente.

E: E o que é que tu achas que é diferente entre aprender na escola ou aprender no centro de ciência? O que é que foi diferente entre aprender num lado e outro?

A: Aprender na escola é uma coisa que acho por alto, aprendemos algumas estrelas, planetas, falamos sobre elas, e no centro de ciência já aprendemos muitas mais coisas, porquê a existência do universo, como é que se formou, aprendemos isso tudo.

E: Mais diferenças entre aprender lá e aprender no centro?

A: Aprender na escola é um bocado mais chato, porque temos de estar com os livros (?), aprender no centro de ciência é mais divertido, porque fazem umas perguntas e a gente responde, às vezes até tem, por exemplo, aquele ali do sol...

E: Tu falaste uma coisa engraçada, quando se vai a um centro de ciência, o que é que é mais importante, aprender ou divertir?

A: É as duas coisas, é aprender e ao mesmo tempo divertir-se.

E: Mas achas que algum é mais importante que o outro ou são iguais?

A: São os dois iguais.

Anexo 6

Transcrição da Entrevista dois meses após a Visita de Estudo

E: A primeira pergunta que eu tinha era, que assuntos é que tu achas que estão relacionados com a Astronomia, com o Espaço e as suas descobertas?

A: Por exemplo, nós não sabíamos porque é que existia as marés, agora já sabemos porque existem as marés, porque é que existem os eclipses, já sabemos o que é que nos rodeia, o que não sabíamos, já podemos viajar se calhar um pouco para além da Terra, que agora também já lá existe aquelas excursões que vão ao Espaço mesmo, acho que é isso.

E: Então e o que tu achas sobre esses temas?

A: Acho que de certa forma são bons, porque dão a conhecer à população do que pode lá existir e o que poderá.

E: E assim para ti, o que é que tu achas?

A: Acho que é uma coisa engraçada saber se já lá houve vida, a constituição deles, ainda me pergunto porque é que Plutão está tão longe e é considerado um planeta terrestre.

E: E há algum tema que tu aches mais interessante, destes que tu já disseste há algum que aches mais interessante?

A: Os planetas.

E: E alguma coisa em especial nos planetas?

A: Se lá existiu vida, água...

E: E qual é a tua opinião sobre falar de Astronomia nos próximos anos aqui na escola?

A: Acho que era um tema giro, nós fazemos tipo na área projecto fazemos todos um trabalho sobre o Espaço, por exemplo, uns falavam sobre as naves, fazer depois tipo um pequeno museu onde apresentássemos os nossos trabalhos sobre o Espaço. Acho que as pessoas iam ficar a conhecer um pouco mais do Espaço, até nós.

E: Então e já pensaste ter uma profissão relacionada com a Astronomia e com o Espaço?

A: Não.

E: Não? E achas que é importante para ti saberes sobre Astronomia e sobre o Espaço?

A: É, porque acho que toda a gente gosta de saber o que é que o rodeia, e saber que pode já viajar até lá, pode fazer várias coisas.

E: E no teu dia-a-dia achas que é importante saberes de Astronomia?

A: De certa forma também é. Por exemplo, em geografia estamos a dar as marés, temos que saber porque é que ocorrem, quando fazemos algum trabalho ou qualquer coisa podemos explicar, é também engraçado saber como é que é a rotação da Terra.

E: Mas assim aquelas coisas que tu fazes no dia-a-dia, achas que já foi alguma vez útil a Astronomia?

A: Agora não me estou a lembrar de nenhum.

E: Achas que estudar o Espaço e essas coisas assim trouxeram benefícios para as pessoas, foi positivo para as pessoas?

A: Foi positivo e negativo. Foi positivo porque as pessoas perceberam o que é que existe à sua volta, mas quando vão ao Espaço deixam lá muitas coisas que estão a atingir a camada terrestre, isso vai originar problemas porque aquilo vem a muitas, mas mesmo muito depressa e é, por exemplo, uma coisa muito pequenina que vai fazer um buraco muito grande.

E: E isso prejudica as pessoas aqui na Terra?

A: Sim, por causa da camada que vai começando a ser destruída.

E: Mas tu achas que as coisas positivas foram maiores que as coisas negativas, ou não?

A: Sim, foram maiores por causa de a gente conhecer melhor os planetas, saber do que é que eles são constituídos, é tipo uma aventura.

E: E achas que vale a pena continuar essa aventura para continuar a estudar o Espaço?

A: Sim, porque o Espaço é tão grande e o que nós conhecemos parece tão pouco dele.

E: Desde a visita que nós fizemos lá ao parque de Astronomia tu já foste a algum museu ou centro de ciência?

A: Não.

E: Fizeste alguma coisa parecida com a tua família ou com a tua escola?

A: Não.

E: Com que ideia é que tu ficaste da diferença entre um museu de ciência e um centro de ciência, que é aquilo que nós fomos ver? O que achas que tem de diferente de ser um museu ou ser um centro?

A: O centro acho que é uma coisa que explica mais, como é que eu hei de explicar, tem as coisas mas anda sempre uma pessoa a explicar-nos as coisas, e num museu, se a gente for a um museu tem lá as peças, tem as coisas onde a gente pode mexer, e depois um museu é também uma coisa que a gente às vezes se calhar faz coisas e não sabe muito bem porque é que elas lá estão. E naquele caso, não.

E: Quando tu falaste que se podia mexer, estavas a falar do museu ou do centro?

A: São dos dois.

E: Assim mais diferenças para além de ter uma pessoa lá a ajudar, o que é que achas que pode ser diferente entre um museu e um centro?

A: Um museu fala assim mais em geral de uma matéria, por exemplo, agarra nos planetas e faz só sobre os planetas. E no coiso é, por exemplo, posso falar do Espaço todo e é uma coisa mais simples mas que nós ficamos a entender. Enquanto pode falar dos planetas a gente, se calhar, olha para aquilo e não ficamos a perceber nada.

E: E com que ideia é que ficaste dos centros de ciência? São sítios para fazer o quê? O que é que se faz num centro de ciência?

A: Aprende-se muitas coisas giras, aprende-se as estações do ano, aprende-se a fazer o relógio do sol..

E: No geral, sem ser assim coisas específicas?

A: No geral...

E: O que é que se vai lá fazer? Quando a gente vai a um centro de ciência que tipo de coisas vai lá fazer?

A: Em geral a gente vai lá conhecer melhor o Espaço, não vamos conhecer só uma certa coisa, vamos conhecer em geral.

E: E o que achas que é assim de diferente entre aprender na escola e aprender lá no centro de ciência?

A: Aprender na escola é mais em geral. Em físico-química, por exemplo, a gente deu a matéria mas não falámos de muitas coisas, falámos de algumas estrelas, falámos de algumas constelações, de alguns planetas, mas não falámos ali mesmo em pormenor. E se a gente for a um...

E: ... centro de ciência...

A: ...centro de ciência aprendemos ali as coisas mais em pormenor, a dimensão de cada planeta.

E: Mais outras coisas que tu vejas que foi diferente aprender lá e aprender aqui?

A: É uma forma mais engraçada de aprender.

E: Porque é que achas que é mais engraçada?

A: Porque lá nós não é só aquela parte de estar sempre a ouvir e a falar, também podemos nos entreter a mexer nas coisas, por exemplo no caso de nós fazermos luas e a Terra. Acho que é isso.

E: Vês assim mais alguma diferença entre coisas que façam aqui na escola e que fizeram lá?

A: Acho que não.

E: Achas que é mais fácil aprender lá ou aqui na escola?

A: Nos dois sítios aprende-se um pouco.

E: E também divertiste-te lá?

A: Diverti-me.

E: E achas que um centro de ciência deve ser um sítio para se divertir também?

A: Sim.

E: E qual é que achas mais importante num centro de ciência, é aprender ou divertir?

A: As duas coisas.

E: São as duas coisas importantes? E achas que a pessoa aprende mais facilmente se se estiver a divertir ou não?

A: Acho que sim, se estivesse a divertir acho que aprende-se mais qualquer coisa.

E: Então agora queria falar sobre o sistema solar. Queria saber a que distância estão os planetas pouco mais ou menos? Portanto, queria que me desenhasse o sol, depois o resto dos planetas tendo em atenção à distância a que eles estão. O tamanho não interessa, podes desenhar todos do mesmo tamanho ou do tamanho que ti quiseres.

A: ...

E: Podes por a primeira letra.

A: ...

E: OK. Estes aqui que estão mais próximos por alguma razão em especial?

A: Não.

E: Achas que querias afastá-los mais ou pôr assim?

A: Acho que punha estes quatro mais ou menos à mesma medida.

E: Estes quatro mais próximo e depois os outros mais?...

A: E Plutão mais afastado deles todos.

E: E agora aqui do outro lado queria, agora aqui o que me interessa são os tamanhos. Queria que desenhasse o sol, a Terra e Júpiter tendo atenção aos tamanhos. Se desenhares a Terra de um determinado tamanho, de que tamanho é que ficava o sol e Júpiter?

A: ...

E: Aqui o que é que conta como o tamanho, é esta linha aqui ou é a ponta dos tracinhos?

A: É a linha. Eles é as labaredas do sol.

E: Então sobre o dia, o que é que me podes dizer sobre o dia?

A: O dia e a noite ocorre devido ao movimento da Terra e da Lua.

E: E que movimentos é que faz a Terra, por exemplo?

A: Faz o movimento de rotação e translação.

E: E como é que isso se dá?

A: O de rotação é a Terra a rodar no seu eixo imaginário, o de translação é a rodar à volta do sol.

E: E ela à volta do sol roda assim para ali ou roda para ali?

A: Para ali.

E: E à volta de si própria, como é que é? Roda assim ou roda assim?

A: Assim.

E: E quanto tempo é que é demora cada um desses movimentos?

A: O de translação demora trezentos e sessenta e cinco dias e o de rotação demora mais ou menos vinte e três horas e mais uns segundos.

E: Então diz-me lá outra vez isso do dia e da noite, como é que é?

A: O dia e a noite ocorre por causa da Lua, do movimento de translação e rotação da Lua e da Terra.

E: Queres me mostrar aqui... para estar de dia...?

A: Para estar de dia? A Lua está aqui, nesta parte encontra-se no meio porque o sol não bate. Depois a Terra vai girando e cá atrás, quando ela vai girando, vai ficando de noite. A Terra vai rodando e vai ficando de noite.

E: Onde é que está de dia?

A: De dia, por exemplo, aqui. Portugal tem de estar de frente para o sol, depois quando ela roda, neste caso agora está de noite, e aqui já começa a estar de dia... rodar faz as vinte e quatro horas.

E: E essa volta para dar ao sol quanto tempo é que demora?

A: Trezentos e sessenta e cinco dias.

E: Então e a Lua? Tinhas-me explicado que a Lua também influenciava nisso do dia e da noite.

A: A Lua influencia mas é na parte das fases.

E: Então como é que é isso das fases?

A: Quando a Lua está aqui nós vemos só o reflexo, só assim uma linha da Lua e está na Lua nova, depois vai e quando está mais ou menos aqui de lado, nós só vemos metade da Lua e aqui já está quarto minguante. Vai rodando, depois está a Lua cheia.

E: Como é que se vê que ela está cheia?

A: Porque está muito luminosa.

E: E na Lua nova como é que é?

A: Só se vê assim um... só se vê assim em volta dela.

E: Só assim a parte de fora, é?

A: É. E depois aqui está quarto crescente.

E: E quanto tempo é que a Lua demora nessa volta, sabes?

A: São vinte e sete dias.

E: Então e os eclipses?

A: Os eclipses, há o eclipse parcial do sol... há o eclipse do sol e o eclipse da Lua.

E: Como é que eles são?

A: Os três astros têm que estar perfeitamente alinhados e quando ocorre o eclipse do sol a Lua encontra-se atrás e a Terra tapa a Lua toda.

E: E o que é que acontece nesse dia?

A: Ai não! Este é o da Lua, é quando a Lua fica toda às escuras. Os três têm que estar perfeitamente alinhados, senão não ocorre. Depois, antes da Lua aqui chegar é o parcial, depois aqui é o total e dá-se o parcial de novo até ela sair. E o do sol é assim. Portanto, quando ocorre o eclipse do sol só parte da Terra é que fica às escuras, porque a Lua é de dimensões bem mais pequenas do que a Terra.

E: Então qual é a diferença entre os eclipses e a Lua cheia e a Lua nova? Está-me a parecer que é igual como tinhas feito?

A: Porque...

E: Disseste que assim era a Lua nova, não foi? Qual é a diferença?

A: Aaah... enganei-me, porque aqui é que é o eclipse, aqui é a Lua cheia e aqui atrás é que é a Lua nova. A Lua aqui está às escuras e aqui é que a gente vê...

E: E qual é a diferença entre os eclipses e as fases da Lua?

A: As fases da Lua, os três astros não estão perfeitamente alinhados, podem estar um mais ao lado do outro ou estão perfeitamente desalinhados, e já nos eclipses se não estiverem perfeitamente alinhados não ocorre eclipse.

E: Então mete lá uma fase da Lua e um eclipse, para eu ver a diferença entre um e outro.

A: Uma fase da Lua pode ser mais ou menos assim, o sol bate e num eclipse tem que estar ou assim ou assim, mas têm que estar sempre alinhados.

E: Ok, já percebi. Então e as estações do ano? Como é que é isso das estações do ano?

A: Disso tudo não me lembro já nada, das estações do ano.

E: Porque é que achas que fica mais calor no verão?

A: Porque o sol bate mais no equador. Depois a Terra também não roda direita, roda assim, vai rodando e depois há uma parte em que está no solstício, outra no...

E: Então e porque é que fica mais quente no verão?

A: Porque a Terra está mais afastada do sol.

E: Então está mais afastada e fica mais quente?

A: Pois... Sei que quando no polo norte é verão, no polo sul é inverno, na primavera é outono, quando é outono é primavera, é tudo ao contrário por causa da inclinação da Terra.

E: E a distância é que faz ser verão ou inverno, é?

A: Sim, por exemplo, quando a Terra está mais ou menos assim aqui estamos acho que é na primavera, na primavera ou no outono, acho que é no outono, aqui é o outono, depois aqui passa a ser o inverno, aqui depois a primavera e acaba o verão.

E: E a inclinação tem influência nisso de ser verão ou ser inverno, ou não?

A: Tem, porque agora num polo é inverno depois no outro é verão, por causa da inclinação da Terra.

E: Por exemplo, para ser verão aqui em Portugal como é que tu achas que está a Terra e o sol?

A: Eu acho que deviam estar assim. Bate aqui e vai bater aqui mais ... ainda apanha aqui.

E: Então e para ser inverno?

A: Para ser inverno depois tinha que estar mais ou menos assim, não sei.

E: Fica mais inclinado, é?

A: É. Depois também há a rotação...

E: Deixa ver o que falta falar. Agora queria falar sobre os movimentos que o céu faz no sol. O sol nasce em algum sítio em especial?

A: O sol nasce sempre no oeste e põe-se sempre no mesmo sítio, acho que se põe sempre no mesmo sítio.

E: E ao longo do dia o que é que faz?

A: Ao longo do dia parece que ele se movimenta.

E: Porque é que estás a dizer que parece?

A: Porque ao meio-dia é quando o sol vai alto e isso também ocorre por causa do movimento que o sol faz e da Terra, porque vai rodar (?), por exemplo, há coisas que onde bate mais, onde parece que o sol vai mais alto, mais baixo, mas o sol praticamente está só aqui a rodar. O sol também tem uma órbita.

E: Então à volta do quê?

A: Isso é que a gente não sabe. A stôra diz que o sol leva os planetas atrás dele.

E: E ele sobe sempre assim à mesma altura? Ou há dias em que ele passa mais baixo, outros em que passa mais baixo?

A: Isso depois a gente tem que ver, porque pode estar nuvens ou qualquer coisa, mas acho que só há um dia em que ele nasce e põe-se mesmo mesmo no sítio.

E: Então e nos outros dias como é que é?

A: É mais ou menos, está lá perto.

E: E subir assim, faz sempre o mesmo caminho ou às vezes faz mais alto, outras vezes mais baixo?

A: Faz sempre o mesmo caminho.

E: E sobre o céu à noite? O que é que se pode ver no céu à noite?

A: As constelações, as estrelas, alguns planetas.

E: E porque é que eu não consigo ver as estrelas de dia?

A: Porque a luz do sol, como é a estrela que está mais perto de nós, é aquela que nós sentimos mais. As outras como estão muito afastadas podemos sentir alguma luzinha mas não as conseguimos ver, porque o sol engloba quase tudo.

E: Então e achas que essas estrelas estão todas à mesma distância da Terra?

A: Não, umas estão mais longe, outras estão mais perto.

E: Então e elas ao longo da noite, parece que estão sempre no mesmo sítio quando a gente olha para o céu, ou têm algum tipo de movimento?

A: Movimentam-se.

E: Como é que elas se movimentam?

A: Por exemplo, no caso disso dos dias e das noites, a gente tem o sol, à medida que o sol vai, por exemplo aqui está de noite deste lado, o sol vai girando, as estrelas aqui começam-se a deixar de ver, porque o sol está a bater mais forte, então as estrelas também se vão movimentar.

E: Então são as estrelas que se mexem, é?

A: É.

E: E o que é que as faz mexer de um lado para o outro? Porque é que elas decidem mexer-se de um lado para o outro?

A: Isso não sei.

E: Mas achas que é como estilo o sol de dia ou são elas que decidem mexer-se todas para o mesmo lado?

A: Acho que são elas que mexem-se todas para um determinado lado.

E: Então não funciona como o sol?

A: Não.

E: Deixa ver mais coisas... E sabes o nome de alguma estrela?

A: Sei, a Estrela Polar, a Cassio..., a Estrela Polar ou Polarius.

E: O que é que ela tem assim de especial?

A: É uma estrela que indica sempre o norte, as pessoas do norte antigamente guiavam-se por essa estrela. Não é a estrela mais brilhante no céu, mas é uma estrela que se pode detectar bem, ela faz parte da cauda da Ursa Menor. E acho que é só isso.

E: E sabes alguma maneira de a identificar no céu à noite? Descobrir onde é que ela está?

A: Já não me lembro.

E: Mas achas que há alguma maneira?

A: Há, quando a gente foi ao centro de ciência ela esteve-nos a explicar uma maneira e nós conseguíamos achar a Estrela Polar à noite.

E: E já não te lembras?

A: Não.

E: Então e constelações? Que constelações é que conheces?

A: Cassiopeia, Ursa Menor, Ursa Maior, o Cruzeiro do Sul...

E: E conheces a forma de alguma delas?

A: Conheço a forma da Ursa Menor e da Ursa Maior.

E: Como é que é?

A: A Ursa Menor tem um rectângulo pequenino e depois tem a cauda onde tem três estrelas.

E: Agora queria falar sobre a visita. O que é que te lembras sobre a visita? Tudo o que te lembrares, o que é que achaste, o que é que não achaste, o que é que havia lá, como é que era.

A: Na visita, primeiro estivemos num pequeno planetário, ela esteve-nos a explicar o movimento das estrelas, que a Estrela Polar não era a mais brilhante do céu, esteve-nos a explicar também características dos planetas e isso. Depois viemos para a rua e ela esteve mais ao pormenor, estivemos a falar de cada um dos planetas, as distâncias a que eles se encontravam uns dos outros, depois estivemos a falar das fases da Lua, fomos ver como é que conseguíamos fazer aquilo do relógio do sol, e depois fomos ver como é que se via as estações do ano pelos paralelos de Câncer e Capricórnio.

E: Então e essas coisas das fases da Lua como é que era?

A: ... nós fazemos de Lua, depois aquilo ia rodando e nós também, e iam-se dando as fases da Lua.

E: Então foi o planetário, uma coisa ao lado sobre os planetas, esse coiso das fases da Lua, uma coisa para ver as estações, o relógio do sol e foi a Terra. E o que é que achaste da visita?

A: Achei uma maneira gira de nós aprendermos as coisas. Aquela lá parecia um carrossel onde nós andávamos à volta, é uma maneira engraçada de aprender as coisas.

E: Então agora vou-te mostrar aqui algumas imagens para te lembrares. Então o que é que achaste desse?

A: Achei que apesar de ser pequeno conseguia-nos explicar muitas mais coisas do que se fosse assim num grande. Se nós fôssemos a um grande podia ter os efeitos todos só que se calhar não ficávamos a perceber as coisas, enquanto que este é pequeno mas ela estava-nos sempre a explicar as coisas e nós entendíamos melhor.

E: E mais coisas sobre esse?

A: Mais nada.

E: Então o que é que achas que eles explicaram lá dentro?

A: Explicaram-nos o movimento das estrelas, como é que podíamos achar a Estrela Polar no céu, estivemos a ver onde é que ela estava, estivemos a ver alguns planetas que se podiam ver à noite. Foi isso.

E: Comentaste alguma coisa com os teus colegas sobre essa parte, falaram alguma coisa?

A: Comentámos por causa da Estrela Polar.

E: E o que é que falaste sobre isso?

A: A ver como ela se via, íamos tentar.

E: E depois chegaram a tentar ou não?

A: Depois nunca mais...

E: O que é que tu achas que aprendeste aí nessa parte?

A: Aprendi que a Estrela Polar não é a mais brilhante no céu, que as estrelas se moviam. Foi isso.

E: Deixa ver onde é que foram mais... Então e aqui neste, o que é que achaste deste?

A: Este foi uma forma gira de nós aprendermos sobre cada planeta, cada astro, aqui foi giro, estar a cintura de asteróides, por aqui as pedras. Só achei uma coisa, foi os planetas, acho que podiam estar a uma escala e nós sabermos mais ou menos o tamanho deles e as cores. Mas de resto foi engraçado falar de cada um deles e da Estrela Polar.

E: E era mais assim para explicar o quê?

A: Era para explicar a dimensão deles, os movimentos, porque é que tinham as cores, apesar de não estarem aqui, porque é que eram as cores, para nós sabermos o que é que... depois aqui na cintura de asteróides o que é que dividia uns planetas dos outros, as distâncias mais ou menos. É isso.

E: E comentaste alguma coisa com os teus colegas sobre esse?

A: Comentámos porque foi engraçado ver como é que a cintura de asteróides estava representada.

E: E o que é que achas que aprendeste?

A: Aprendi que as distâncias são muito grandes, eles têm dimensões uns mais pequenos outros maiores,

que de certa forma os planetas gasosos são maiores do que os terrestres. É isso.

E: Vamos para a próxima. O que é que achaste desse?

A: Este foi mais giro.

E: Porque é que foi mais giro?

A: Porque nós andávamos aqui a fazer de Terra enquanto ocorriam fases da Lua, eclipses.

E: E comentaste alguma coisa com os teus colegas sobre esse?

A: Que foi uma maneira muito gira de representar as fases da Lua e também, de certa forma, os dias e as noites.

E: Então e o que é que achas que aprendeste aí?

A: Aqui acho que só aprendi mais um pouco sobre as fases da Lua e sobre os eclipses.

E: Já conhecias, era?

A: Sim.

E: Mas achas que aprendeste alguma coisa de novo ou não?

A: Neste não.

E: Então e aqui sobre este?

A: Sobre este estivemos a falar sobre a inclinação da Terra.

E: É assim que ela está inclinada no Espaço?

A: Sim, e estivemos a falar que neste caso ela estava a apontar o norte, a apontar para a Estrela Polar, estivemos a falar sobre os trópicos, o equador, e foi isso.

E: E isso era para explicar alguma coisa, essa coisa dos trópicos e isso?

A: Era para explicar as estações do ano.

E: E como é que explicava as estações do ano?

A: Não me lembro já.

E: mas achas que estava relacionado com isso, com as estações do ano?

A: Acho que estava, porque depois a gente ia rodando a Terra e depois chegávamos a Portugal, depois víamos onde é que estava dia e também quando é que estava noite.

E: E o que é que achas que aprendeste aí?

A: Acho que aqui, apesar de eu já não me lembrar bem, aprendi melhor as estações do ano, aprendi melhor os trópicos. É isso.

E: E agora aqui neste?

A: Este ... é muito giro, em que aqui tinha os meses, e nós se pusermos no mês do ano, depois conforme estivesse o sol is dizer que horas eram. E apesar das horas que a gente tem no relógio, a do sol é diferente.

E: E porque é que achas que há essa diferença?

A: Não sei.

E: E porque é que havia umas vezes que a gente tinha que se pôr mais atrás e outras mais à frente conforme o mês?

A: Também por causa das estações, porque o sol pode estar mais inclinado ou não, e então...

E: Então e onde é que achas que ele está mais inclinado? Em que estações é que achas que ele está mais inclinado?

A: Acho que é na de Dezembro e Janeiro.

E: Está mais alto ou assim mais baixinho?

A: Está mais baixinho.

E: Então e o que é que achas que aprendeste?

A: Aqui aprendi a ver as horas com o sol, e acho que foi só.

E: E falaste alguma coisa com os teus colegas sobre esse?

A: Que é uma forma engraçada de nos mostrar como é que se podia ver as horas, até como nós a fazer de ponteiros.

E: Então e este último?

A: Neste estivemos a ver aqui que neste pontinho indicava também a Estrela Polar, depois tinha estas fissuras que o sol ia atravessando, por exemplo, quando atravessasse esta era outono, esta era inverno, esta verão e esta primavera.

E: Mas isso atravessava em alguma hora do dia?

A: Aqui, por exemplo, quando ele nascia, aqui quando ele ia alto, depois aqui o meio da tarde...

E: Então imagina que estavas lá e que esta no nascer do sol, onde é que achas que estava o sol?

A: Acho que estava deste lado.

E: Nasce mais baixinho...

A: Não, é aqui.

E: Mas ele nasce mais baixinho, tem que nascer perto assim... Em que lado é que achas que ele põe-se?

A: Acho que era mesmo assim aqui.

E: Depois qual é o movimento que ele fazia ao longo do dia?

A: Ia fazer assim.

E: Ah, é assim pouco mais ou menos? Então e aquilo das estações, como é que era me estavas a dizer, ali naquelas fissuras e ver as estações?

A: Depois as estações era consoante se o sol estava mais baixo, se estava mais alto, aqui nas fissuras ia-se vendo se estava na primavera, se estava no outono.

E: E as outras linhas eram o quê?

A: Estas aqui eram os trópicos, esta era o equador, aqui representava os pólos, esta aqui era mais para ver as estações do ano. Como aqui se estivesse verão, aqui inverno, por causa também do sol.

E: E o que é que achas que aprendeste aí nesse?

A: Aprendi o que já não me lembro (?), que foi as estações do ano.

E: E comentaste alguma coisa com os teus colegas sobre esse?

A: Acho que não.

E: Qual foi o que tu gostaste mais desses aí?

A: Foi este.

E: Foi esse aí? E esse?

A: E este.

E: Esses dois? E os que gostaste menos?

A: De nenhum.

E: Então e onde aprendeste mais?

A: Foi aqui neste, neste e foi este.

E: Então e onde aprendeste menos?

A: Acho que em todos aprendi praticamente, não foi o mesmo, mas...

E: Não houve assim nenhum em que não tivesses aprendido, pois não?

A: Não. Neste aqui já sabia mais ou menos...

E: E onde te divertiste mais?

A: Onde eu me diverti mais foi neste.

E: E onde te divertiste menos?

A: Acho que em nenhum.

E: Tu gostavas de ter feito lá alguma coisa que não fizeste, tinhas ideia de ir lá fazer alguma coisa que

depois não deu para fazer?

A: Não. Até acho que era um local giro e que pode-se ver uma paisagem e tudo.

E: Compraste alguma coisinha na loja?

A: Comprei.

E: Foi o quê?

A: Foi uma bola.

E: Sobre a Terra ou alguma coisa assim?

A: Não, foi só uma bola.

E: E com que vontade é que tu ficaste de visitar o centro de ciência?

A: Fiquei com vontade de ir lá mais vezes.

E: E se fosse a outro centro de ciência achas que também ficaste com vontade de visitar?

A: Sim.

E: Então para acabar, queria que fizesses um esforço para tentar pensar se te lembraste deste quando lá foste até agora, se lembraste alguma vez da visita de estudo?

A: Lembrei.

E: Assim relacionado com o quê? O que é que te fez lembrar a visita de estudo?

A: Com um trabalho.

E: E qual era o trabalho?

A: É um trabalho sobre os planetas que eu fiz para mim, que achei engraçado...

E: Mas fizeste o trabalho para alguma disciplina?

A: Não.

E: Quiseste fazer para ti, foi?

A: Foi.

E: E porque é que tiveste a ideia de fazer esse trabalho?

A: Porque era uma maneira de não me esquecer assim tanto dessa matéria, era uma maneira engraçada de recordar isso.

E: E achas que ter ido ao centro te motivou para fazer esse trabalho?

A: Sim.

E: E ao fazer esse trabalho lembraste-te da tua visita, foi?

A: ...

E: E falaste com alguém sobre a visita desde quando lá foste neste últimos dois meses?

A: Falei com os meus pais, com o minha irmã, que era um local giro para lá irmos visitar aquilo.

E: E foi logo no princípio, não?

A: Não, foi agora há pouco tempo.

E: Então e no princípio também tinhas falado com eles?

A: Falei, falei dele ser pequeno mas parecia muito grande, ser pequeno por fora e por dentro muito grande.

E: E agora porque é que te lembraste de falar outra vez?

A: Porque ficou na memória, é uma coisa que me vai ficar na memória.

E: E sem ser sobre o centro, se tens pensado nas coisas da Astronomia e das estrelas, dos planetas, essas coisas? Se de vez em quando te lembras?

A: De vez em quando, quando à noite olho para as estrelas ou assim, de vez em quando lembro-me.

E: E costumavas olhar muitas vezes para o céu?

A: Às vezes, eu moro num local calmo.

E: E, por exemplo, para a Lua, costumavas observar a Lua?

A: Às vezes, outras vezes não, quando eu estou com sono vou logo para a cama.

E: Mas desde que tu foste ao centro achas que tens observado mais o céu e a Lua, ou?...

A: Sim.

E: Ficaste mais curiosa desde quando lá foste?

A:... (faz um gesto de anuição com a cabeça)

E: E já tentaste fazer um relógio do sol, por exemplo?

A: Já.

E: Desde quando lá vieste tentaste fazer?

A: Foi, mais ou menos isto, depois fiz um ... com um pauzinho, fazer redondo, fiz em lugar de fazer assim fiz mesmo com as horas, depois fiz isto das estações do ano mais ou menos, virava o pauzinho no mês em que estava e via as horas.

E: Então e funcionou?

A: Funcionou apesar de os meses não estarem mesmo certos.

E: E quando é que fizeste isso?

A: Foi mais ou menos aí, fiz mais a minha irmã, foi uma pequena experiência, foi há umas três semanas.

E: E já viste alguns livros sobre Astronomia entretanto nestes dois meses?

A: Não.

E: E para fazer aquele trabalho, como é que fizeste?

A: Fui pesquisar na Internet, nos livros só fui ao de físico-química, depois na Internet falava muito sobre as distâncias entre os planetas, nem foi preciso pesquisar nos livros.

E: E no jornal, já viste alguma notícia no jornal nestes dois meses, ou numa revista, a falar sobre Astronomia e sobre os planetas?

A: Não.

E: E na televisão?

A: Também não.

E: No telejornal ou num documentário?

A: Não me lembro.

E: Então e na escola, nas aulas de físico-química, falaram mais alguma vez sobre a visita?

A: Falámos depois quando viemos, estivemos a explicar à stôra e ela este a falar com a gente como aquilo foi engraçado. Foi isso.

E: Depois não voltaram a falar?

A: Não. Depois agora estivemos a dar a outra parte da química.

E: Pronto, só te queria fazer mais umas perguntinhas pequeninas. Queria saber a tua idade, que eu nunca tinha perguntado?

A: Tenho treze, fiz agora.

E: Quando é que fizeste?

A: Em Abril.

E: E queria saber como é que correram as aulas de físico-química?

A: Correram bem, a parte teórica é um bocadinho chata, mas quando tivemos a outra parte a praticar, fica tudo mais engraçado. É como eu estou aqui a explicar, aqui se nós estivéssemos sempre a falar era um bocado chato, mas como nós estivermos a falar e ao mesmo tempo a divertir-nos já é mais entusiasmante.

E: E que notas é que tiveste no primeiro período?

A: No primeiro tive três.

E: E depois no segundo?

A: Quatro.

E: E agora tiveste quanto?

A: Não sei.

E: Mas achas que é mais para o quatro?

A: Se tiver é um quatro mais.

E: E o resto das disciplinas?

A: Quatros e cincos. No primeiro tive um cinco, quatros e três. No segundo já tive quatros e cincos, e neste ainda...

E: Diz-me só uma coisa, que idade tem a tua irmã?

A: Tem seis anos.

E: E os teus pais fazem o quê?

A: A minha mãe é ajudante de cozinha e o meu pai é serralheiro, faz tudo um pouco.

E: Moras aqui ao pé? Estavas a dizer que moras num sítio calmo...

A: Moro em Alquer ... aquilo é tipo uma aldeiazinha.

Anexo 7

Desenhos efectuados pela Rita durante as entrevistas

Anexo 8

Descrição do discurso da guia, e discurso e comportamentos da Rita, em formato de linha de tempo

	Guia		Rita
	SISTEMA SOLAR		(Estava na segunda fila de alunos que observavam a guia)
	Começa já no local do módulo do Sistema Solar. (ao mudar de disco perdi a passagem do planetário para aqui)		
		00:00	Está a olhar para Plutão
00:01	Plutão nós já lá vamos ter com ele e vê-lo mais em detalhe, está bem?		
00:06	Bom! Então o que é que nós podemos dizer em relação a esta representação do Sistema Solar?		
00:10	Como eu já disse lá em baixo ela foi construída à escala. E à escala de quê?		
00:14	Vocês já ouviram falar em escalas?		
00:16	O que é para vocês uma escala?		
00:23	Vocês conhecem as escalas de onde?		
00:26	Dos mapas de Geografia, exactamente.		
00:30	Então para que é que serve? Serve para nós representarmos em mais pequenino aquilo que é muito?		
00:32	grande.		
00:34	Então, aqui foi o que nós fizemos. Como o Sistema Solar; vocês acham que é grande ou pequeno?	00:35	A olhar para baixo – placas?
		00:38	A olhar para a guia
00:39	Grande, tem grandes distâncias. Então nós tivemos que usar uma escala para diminuir?	00:39-00:46	Sem contacto visual
00:44	O tamanho do Sistema Solar.		
00:45	Então a escala que nós utilizamos, só para vocês terem uma ideia das distâncias que aqui estão. A escala que utilizamos foi, cada centímetrozinho, que é mais ou menos isto aqui entre o planeta e o Sol, cada centímetrozinho corresponde no espaço a cerca de 860 mil quilómetros.		
		00:47	A olhar para a guia (cabelo)
		01:01	A olhar para a guia (cabelo)
01:06	As distâncias são muito grandes de facto.		
01:07	Para já, olhando assim no global para esta disposição do Sistema Solar vemos algo de interessante, estes quatro planetas estão muito mais?		
		01:08	Desloca-se (um passo) para seguir as indicações da guia.
01:17	Perto. Enquanto que aqueles 5 estão ?		
		01:18	Volta para o lugar
		01:19-01:34	Sem contacto visual
01:23	Muito mais, depois da cintura de asteróides, estão muito mais afastados uns dos outros, as distâncias são muito maiores, vê-se bem isso.		
01:33	Ao lado de cada planeta o que é que nós temos?		
01:35	Temos uma placa identificativa como o nome, o símbolo dele, o símbolo que o representa, a distância a que ele se encontra do Sol, o seu diâmetro.	01:35	A olhar para Plutão

		01:36	A olhar para o chão
		01:37-2:01	Sem contacto visual
01:48	O período de rotação o que é?		
01:53	O tempo que demora a dar uma volta sobre si próprio.		
01:58	E o período de translação?		
02:00	O tempo que ele leva a dar uma volta a o Sol		
02:01	Olhem lá para o período de translação de mercúrio. Qual é?		
		02:02	Vira-se e anda para trás ao passar uma pessoa a correr na parte de fora do Centro
		02:05	Volta a olhar para a frente
		02:06	Dá um passo aproximando-se
		02:07-02:20	Sem contacto visual
02:13	Mercúrio leva 88 dias a dar a volta ao Sol		
02:17	Eu estou-vos a chamar a atenção para mercúrio porquê?		
02:20	Para já porque é o primeiro.		
		02:21	A olhar para a guia
02:22	É o que está mais perto. E para vocês fixarem que ele demora 88 dias e depois vamos comparar além quando chegarmos ali a Plutão.		
		02:26	Olha para a placas
02:31	(Desloca-se para a Terra)		
		02:32	Começa a andar
02:33	Então o que é que podemos dizer sobre a Terra. Qual é o seu período de rotação?	02:33-02:47	Sem contacto visual
02:41	24 horas, que é aquilo a que nós chamamos o dia.		
02:42	E o seu período de translação?		
02:46	Mais?		
02:48	Seis horas		
02:49	E o que é que isso acontece? De 4 em 4 anos?		
02:53	Exactamente! Um ano bissexto. Exacto	02:53	"Faz o ano bissexto" (apenas em áudio)
02:56	Bom. Então a seguir à Terra temos?		
02:59	Marte, e entre Marte e Júpiter?		
		03:01	Começo a andar
03:02	Exacto, a cintura de asteróides.		
03:04	(Começa a deslocar-se)		
		03:08	Pára em terceira fila
03:09	(Pára na cintura de asteróides)	03:09-03:14	Sem contacto visual
03:11	São calhaus, são calhaus que andam viajando pelo espaço. Uns são muito pequenos, outros são tão grandes como uma montanha. São enormes.		
		03:15	A olhar para guia
		03:16	Olha para o lado
		03:18	Olha para o módulo
03:23	Uma das hipóteses é que teria sido um planeta que nunca chegou verdadeiramente a formar-se por influência da gravidade do Sol.		
03:31	Ficou todo aos bocados		
		03:32	Começa a andar, tenta olhar para a placa
03:34	Vamos então ao maior planeta do Sistema Solar.		
03:35	(Começa a deslocar-se)		
		03:36-03:47	Sem contacto visual
03:43	(Pára em Júpiter)		
03:44	Ora eu disse-vos à pouco que utilizámos aqui uma escala para representar as distâncias, disse-vos qual foi a escala que nós utilizamos.		
		03:48	Pára em segunda fila
		03:49-	Sem contacto visual

		04:08	
03:53	E agora queria chamar-vos a atenção para aos tamanhos. Não podemos utilizar uma escala para os tamanhos dos planetas. Eu digo-vos que Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar		
04:05	?? os outros planetas nem o próprio Sol representámos à escala.		
		04:09	Dá um passo atrás a olhar para a guia
		04:10	A colega Cristiana bate-lhe com o cotovelo e ela reage três vezes
04:12	Se nós colocássemos o nosso planeta Terra aqui em frente de Júpiter, o nosso planeta Terra se colocássemos, se fossemos colocando aqui em frente de Júpiter dava para pôr 11 Terras. Já vêem que Júpiter é de facto muito, muito maior do que a Terra.		
		04:14-04:29	Sem contacto visual
04:26	E no entanto vocês disseram que o período de rotação da Terra era de?		
		04:30	Dá um passo em frente a olhar para a guia
04:32	24 horas e o de Júpiter qual é?		
		04:34	Aproxima-se
04:36	Vá, arredondamos para 10 horas. Não é?	04:35-04:56	Sem contacto visual
04:38	Então Júpiter é muito maior do que a Terra, eu disse-vos que dava para pôr aqui 11 Terras , e no entanto é muito mais rápido a rodar, do que a Terra sobre si própria, não é?		
04:51	(Começa a deslocar-se)		
		04:57	A deslocar-se para o próximo módulo
05:02	(Pára em Saturno)		
05:03	Faltam os anéis, exactamente!. Saturno é um dos planetas mais conhecidos, exactamente por causa dos seus anéis. É muito bonito de se observar em telescópio por causa dos anéis que ele tem.		
		05:09	Pára em segunda fila
		05:11	Avança para a primeira fila, parece olhar para a placa
05:15	Até aqui, estes planetas todos que nós vimos até aqui, são planetas que nós, são aquilo que nós chamamos observáveis à vista desarmada. Parece assim uma coisa complicada mas não é. Planetas observáveis à vista desarmada são planetas que nós podemos ver só como os nossos?		
		05:19	Segue com o olhar as indicações da guia
		05:21	Volta a olhar para a guia
05:30	olhos, sem auxílio do telescópio ou de binóculos. Portanto, até Saturno, nós podemos ver estes planetas no céu. Olhamos para o céu e nós vemos pontos luminosos. O que acontece é que muitas vezes não sabemos que estamos a olhar para um planeta e às vezes até é, confundimo-lo com?	05:31	Olha para as mão e faz qualquer coisa (elástico?)
		05:34	Olha para a guia
		05:37	Move-se para trás (segunda fila??)
		05:37-05:39	Sem contacto visual
		05:40	Olha para a guia
05:46	uma estrela.		
05:48	A partir daqui já só vemos aqueles três planetas restantes. Só podemos vê-los com um?		
		05:50	Olha para as mãos
05:54	telescópio e mesmo assim só vemos um pontinho pequenino luminoso.		
05:59	Saturno é o segundo planeta em termos de tamanho, do Sistema		

	Solar. O Maior é Júpiter e este vem logo a seguir. Tem então de interessante os seus anéis , já Galileu quando observava com o seu telescópio, parecia-lhe que Jup, que Saturno tinha 2 orelhas.		
		06:04	Volta a olhar para a guia
		06:05-06:27	Sem contacto visual
06:22	E é também extremamente rápido a rodar sobre si próprio,		
06:28	o tempo à volta do Sol é que já vai aumentando, não é?	06:28	A observar as suas mãos. Começa a andar.
		06:36	A falar com a colega Mónica
		06:44	Afasta-se da colega Mónica
06:50	Este é Urano. É, mas é Urano, leva acento no u, em certos manuais aparece sem acento mas a forma correcta é esta.		
		06:55	Pára em segunda fila. Olha para a guia.
		07:00	Olha para a placa
07:01	Urano tem a particularidade, não aparece aqui, mas tem a particularidade de rodar deitado.	07:01	Olha para planeta
		07:02	Olha para a guia
		07:07	Dá um passo, aproximando-se da guia.
07:08	A Terra roda!. O eixo da Terra está assim inclinado, não é! Olhem além, para a Terra além, vêem como está o eixo inclinado.		
		07:12	Olha para o local indicado pela guia
		07:15	Volta a olhar para a guia
07:16	O eixo de Urano está?	07:16	Levanta o braço, toca no planeta e gira-o duas vezes.
07:17	na horizontal.		
07:19	(Começa a deslocar-se.)		
		07:21	Começa a andar
		07:21-07:33	Sem contacto visual
		07:34	Está a andar e a falar com a Fabiana
07:36	(Pára em Neptuno)		
	(Áudio inacessível)	07:39	Aproxima-se olhando para o módulo
07:43	E vamos chegar a Plutão	07:43	Olha para a placa
07:44	(Começa a deslocar-se)	07:45	Desvia o olhar e segue em frente
		07:50	Olha para o carrossel
07:55	(Chega a Plutão)		
07:55	Então quanto tempo Mercúrio levava a dar a volta ao Sol?	07:56	Deixa de olhar para o carrossel
		08:00	Fala com um colega
08:01	Mercúrio, quanto era?		
		08:03	Pára e olha para a guia e para o módulo
08:04	88 dias. E quanto leva Plutão?		
08:12	Exactamente!, arredondando 248 anos		
08:16	Olhem lá! Olhem para além! Vejam lá onde é que está o Sol?		
		08:18	Segue a guia com o olhar a
08:23	É o mais pequenino, só tem 2300 quilómetros de diâmetro, é mais pequenino que a nossa Lua.	08:23	Olha para a placa
		08:25	Olha para o sol (verdadeiro) com a

			mão a fazer de pála para os olhos.
		08:28	Olha para a guia
08:31	Então o que é que nós estivemos a ver aqui, estivemos a ver então todo o Sistema Solar		
08:35	E agora vamos pegar em 3 astros. 3 objectos celestes que são muito importantes para nós dentro do Sistema Solar.		
08:45	A Terra em que nós vivemos, a Lua que gira à volta da Terra e o Sol que nos dá a vida.		
08:49	Então vamos ali ao Carrossel	08:49	Começa a andar
08:51	(Começa a deslocar-se)		
	CARROSSEL		
		08:58	Olha para o globo continuando a andar
09:00	Não, não, não		
		09:05	Deixa de olhar para o globo
09:07	Faz uma pergunta (??)	09:07	Levanta o braço
09:14	(para no Carrossel)	09:15	Chega à plataforma e olha para o módulo e para a guia Fica numa posição lateral
09:16	Vocês ficam aí		
09:23	Ora o Ricardo é o primeiro a sentar-se		
09:25	O Ricardo está sentado onde?	09:25	Uma colega mais alta abraça-a por trás, ela volta-se e sorri, continuam abraçadas.
		09:26-09:43	Sem contacto visual da face da aluna em questão. Não há registo áudio e por isso não se percebe se falou ou não.
09:30	Na Terra, e à frente dele tem?		
09:32	A Lua		
09:33	E aqui esta bola grande de cor amarela é o Sol		
09:36	Então o que é que nós vamos ver aqui?		
09:38	Vamos ver o movimento de rotação da Terra, o movimento de translação da Terra e por sua vez o movimento de translação da Lua à volta da Terra o que faz que nós tenhamos as diferentes fases da Lua e também em determinadas situações os eclipses. Então vamos falar disso tudo, está bem?		
		09:43	Muda a posição de abraço com a colega e falam entre si (apenas dá para ver a cara)
		09:53	Olha na direcção do operador da câmara de filmar
09:58	Bom, então o que vai acontecer com o Ricardo agora é que quando eu puser a funcionara, a cadeirinha onde ele está vai começar a rodar muito lentamente.		
10:05	Não pensem que isto vai andar a alta velocidade.		
10:08	Muito lentamente ele vai começar a andar à roda e cada voltinha que ele der vai?		
10:15	Um dia exactamente		
10:16	Esta plataforma onde eu estou vai também muito lentamente começar a rodar à volta do Sol.		
10:23	Se nós estivéssemos aqui tempo suficiente para ver o Ricardo dar voltinhas e mais voltinhas, até dar uma volta completa ao sol, quantas voltinhas tinha de dar?		
10:32	365 voltas		

10:36	Antes de pôr a funcionar reparem na lua. Tem aqui uma espécie de carapaça preta não é?	10:36	Volta a olhar na direcção do operador da câmara de filmar
10:43	Qual é parte que o Ricardo vai ver da Lua? É a parte preta ou branca?		
10:46	A branca. Que é aquela que está iluminada?		
10:49	Pelo Sol, e que reflecte a luz do Sol. E a outra parte é de noite porque a Lua também tem dia e noite como na Terra, não é?		
10:55	E então nós pusemos aqui esta carapaça preta		
		10:56-11:21	Sem contacto visual da face da aluna em questão. não se percebe se falou ou não, mas no registo áudio não se ouve falar.
10:58	Ora se o Sol está ali, e o Ricardo está ali, está a olhar para Lua, a parte da Lua que está iluminada pelo Sol é esta toda que está a branca.		
11:07	aqui está de noite.		
11:08	Mas o Ricardo a olhar para a Lua será que vê a rodela completa da Lua?		
11:14	Vê metade de metade. Como é que nós chamamos a metade de metade?		
11:16	Quarto		
11:18	E agora já vamos ver. Conhecem aquela história de que a Lua é mentirosa?		
11:22	Então qual é a letra que te lembra aqui a Lua?	11:22	Acena a cabeça em gesto de concordância
11:25	Um C		
11:25	Então quando a lua tem a forma de um C ou "que"		
		11:27	Ri-se
		11:30	"é uma quarto crescente"
		11:33	".... ??? minguante"
		11:36	"... uante"
11:38	É quarto minguante. Então vamos pôr a trabalhar.		
11:39	(Cadeira começa a rodar)		
		11:42	Ri-se
11:47	O que está a acontecer agora?		
11:48	os dias vão passando, à medida que os dias vão passando o que tu vais vendo na Lua, mais ou menos?		
		11:54	Ri-se
11:57	Menos, cada vez vê menos da Lua, até que há-de chegar a uma determinada altura em que o Ricardo não vai ver nada da Lua. Já vamos ver que fase é essa.		
		12:04	Olha na direcção do operador da câmara de filmar
12:13	Quantos dias é que vocês acham que já passaram desde?		
		12:14	Olha para a plataforma (15)
12:17	Cerca de ?		
12:20	Vocês estão a contar assim umas voltas!		
12:21	(cadeira pára)		
12:23	Vamos lá dar mais uma voltinha, Ricardo. Espera aí, é para ficares voltado. Agora não dá!		
12:29	(cadeira gira)		
12:32	(cadeira pára)	12:31	Ri-se
12:32	Pronto! Ricardo sai lá. Quem é que tinha pedido mais para vir?		
		12:35	Levanta o braço
12:39	(Michael senta-se na cadeira)		
12:40	Como te chamas?		
12:41	Olha Michael, a parte da Lua que está iluminada pelo Sol é esta e esta parte é de noite.		
		12:44	Brinca com o abraço

			da colega
12:49	O que é que tu daí da Terra vêes da Lua?		
12:53	Que nome é que tu dás a esta Lua?		
12:55	Lua nova, exactamente		
12:57	E o que é que pode acontecer em fase de Lua Nova?		
		13:01	“um eclipse”
13:03	Pode-se dar um eclipse, eclipse de quê?		
		13:05	“do Sol”
13:06	Do Sol. Então se a Lua está aqui no meio entre a Terra e o Sol, o que pode acontecer é que a Lua tape a luz do Sol à Terra.		
13:16	Então dá-se um eclipse do Sol. Mas será que há um eclipse do Sol em todas as Luas novas?		
13:12	Quantas luas novas é que vocês acham que há por ano?		
		13:14	Coloca o pé em cima da plataforma (2)
		13:22	“Não”
13:30	Quanto tempo é que?		
13:32	Quanto tempo é que a Lua demora a dar a volta?		
13:36	12 luas, exactamente		
13:37	Mais ou menos uma por mês		
13:39	Então vocês acham que há 12 luas novas por mês, será que há 12 eclipses do Sol por ano?		
		13:43	Afasta-se do abraço da colega
13:46	12 luas novas por ano, perdão. Será que?		
		13:47	“não, porque os três outros Têm que estar perfeitamente alinhados”
13:48	Não, exactamente. Têm que estar perfeitamente alinhados os astros para que se dê então o eclipse do Sol.		
		13:52	Agarra os braços da colega para esta a abraçar
13:55	Posso-vos dizer que em média há dois eclipses do Sol por ano.		
14:00	Temos um eclipse do Sol em Abril deste ano, nós não vamos ver daqui de Portugal e vamos ter outro em Outubro, que sim vai ser visível daqui de Portugal.		
14:10	Tens que usar óculos para ver		
14:11	(Cadeira começa a rodar)		
		14:13	Diz qualquer coisa não perceptível no áudio
14:15	O que é que vai acontecer?		
14:16	Não vias nada da Lua e agora vais começar a ver.		
		14:27	Olha para o lado
		14:44	Olha de novo para o lado
14:45	(Cadeira pára)		
14:45	Então eu vou pedir agora um substituto do Michael. Quero uma menina agora.		
		14:46	Levanta o braço e desloca-se para a cadeira
14:51	(Michael sai e Fabiana senta-se)		
14:51	Como te chamas?		
		14:53	“Fabiana”
		14:55	“Fabiana”
14:55	Fabiana.		
14:56	Então, olha bem para a Lua agora, esta parte aqui assim, não é! Está a ser iluminada pelo Sol mas não vais ver a rodela completa.		
		14:58	Olha para a Lua como diz a guia. “sim”
15:04	vais ver um quarto não é?		
		15:05	“só vou ver metade”
15:06	Que quarto é que será este agora.		

15:07	Quarto crescente, exactamente.	15:07	“Quarto crescente”
15:11	Então vamos pôr isto a funcionar outra vez.		
15:11	(Cadeira começa a girar)		
15:13	E agora o que vai acontecer é que vais ver, é que vias um quarto da Lua e agora esse quarto vai aumentando de dia para dia e vais ver cada vez mais a Lua.		
		15:57	Quando a cadeira pára fica de costas para a Lua, vira o pescoço para a observar. A cadeira dá mais meia volta, ficando agora de frente.
16:01	(pára a cadeira)		
16:01	Então agora olhando para a lua como é tu vês a Lua?		
16:04	Vês a Lua toda.		
		16:05	“Toda”
16:07	E o que é que pode acontecer na fase de Lua cheia?	16:07	“Cheia”
		16:11	“Um eclipse da Lua”
16:13	Um eclipse da Lua, exactamente.		
16:15	Quando ela está alinhada com a Terra, a Terra põe-se entre a luz do Sol e a Lua. E portanto temos um eclipse da Lua.		
16:22	Mas aqui o que era válido para o eclipse do Sol também é válido para o eclipse da Lua.		
16:30	E quando há um eclipse do Sol, quinze dias antes ou quinze dias depois há um?		
16:36	Porque entre a fase da Lua cheia e a Lua nova passam?		
16:39	15 dias		
16:41	Alguma pergunta?		
16:42	Não		
16:43	Então vamos ver o Globo		
16:45	(desloca-se para o globo)	16:43	Sai da cadeira
	GLOBO		
		16:45	Começa a andar
		16:47	Começa a correr para o globo
		16:50	Chega ao globo
		16:51	Sobe a rampa observando o Globo
		16:58	Toca no Globo
17:01	Chega ao globo		
17:07	“??”	17:07	Entra na brincadeira
17:14	O que é que vocês acham (??)	17:10-17:28	Sem contacto visual.
17:18	é neste? (muito barulho, difícil de se ouvir)		
17:26	Então tudo cá para baixo	17:29	Desce do Globo
		17:36	Coloca-se em frente ao Globo
17:41	Lembram-se de eu ter mostrado o globo terrestre lá em baixo no planetário?	17:42-17:54	Sem contacto visual.
17:44	Como é que chamámos aqui?		
17:45	Pólo norte		
17:46	E ali?		
17:47	Pólo sul		
17:48	Recordam-se de eu vos ter pedido para fazerem o tal exercício de imaginação. De imaginar um eixo a passar de Sul a norte e prolongar-se no espaço e a tocar além nem determinado ponto do céu.		
		17:55	A olhar para o Globo
18:00	Se vocês estivessem cá hoje à noite e experimentassem fazer esse exercício aqui com este globo, imaginavam daqui uma linha a sair daqui do pólo norte e a prolongá-la aqui pelo espaço até tocar além num ponto no céu.		

18:14	O que é que vocês acham que?		
18:15	A estrela polar		
18:15	Portanto, isso significa que este globo está orientado para?		
18:19	A estrela polar		
18:20	O eixo aqui deste globo está orientado para a estrela polar		
18:23	E o que é que nós vemos mais aqui?		
18:24	Vemos aqui umas linhas		
		18:28	“é o equador”
18:36	Que linha é esta?		
18:27	É o equador	18:27	
18:30	E esta a norte?		
		18:31	“ é o trópico ?????”
18:32	Trópico de Câncer		
18:33	E Esta a Sul?		
18:33	Trópico de Capricórnio		
		18:35	“É Trópico de Capricórnio”
18:37	E vocês sabem da Geografia que o equador marca quantos graus?		
18:43	Zero graus		
18:44	E que o trópico de câncer está a quantos graus do equador?		
18:52	Mais!		
18:54	23, 5. E o de Capricórnio?		
		18:55	Diz qualquer coisa imperceptível na gravação
19:00	23,5 para Sul		
19:02	E porque é que acham que estão marcados a 23, 5 graus?		
19:11	Porquê 23, 5 e não 50 ou 12?		
		19:12	Gesticula “São... Ah!”
19:15	E isso		
		19:16	“Porque bate o Sol mais directamente”
19:17	Nesta aqui. Nesta faixa entre os trópicos e o equador é que o Sol incide, pelo menos uma vez no ano, directamente por cima das cabeças das pessoas que lá residem.		
19:28	Nós aqui em Portugal alguma vez o Sol para mesmo lá por cima das nossas cabeças?		
		19:31	“Não”
19:32	Não. Vamos cá ver onde é que está Portugal?		
19:39	Pronto pára. Ora Portugal está acima dos 23,5°. Não está?		
19:43	Eu posso-vos dizer que a latitude aqui do lugar onde nós nos encontramos, que é Constância é de 39 ° a norte do Equador. Portanto, se está acima dos 23,5 do Trópico então nunca o Sol passa lá mesmo acima das nossas cabeças.	19:43	Acena com a cabeça em gesto de concordância
19:59	E o que é que acontece? Vocês acham que quando o Sol está por cima de nós, da nossa cabeça, temos sombra?		
20:08	Quando o Sol está mesmo aqui, não temos sombra.		
20:11	Então será que em Portugal alguma vez deixamos de ter sombra?		
		20:12	O colega Michael mostra-lhe qualquer coisa, que não dá para ver na gravação vídeo, ela olha.
20:15	Não temos sempre?		
20:16	Porque o Sol nunca passa?		
20:23	É um pedaço que estava a sair		
		20:25	Segue o colega Rui com o olhar.
20:33	Vamos passar para o relógio.		
20:34	(desloca-se para o Relógio de Sol)	20:34	Começa a deslocar-se
	RELÓGIO DE SOL		

		20:42	Caminha abraçada à colega Cristiana
20:54	(Pára no Relógio de Sol)		
20:54	Podem ficar aqui (aponta para o chão)		
21:02	Estávamos a falar à pouco ali no globo terrestre que quando o Sol está mesmo por cima das nossas cabeças nós não temos sombra, mas que em Portugal há sempre?	21:02	Pára junto ao relógio, afastada dos colegas.
21:09	Sombra. O sol nunca passa mesmo por cima das nossas cabeças.		
21:15	Há alturas do dia em que a sombra é mais curta outras em que é mais longa, há alturas do ano em que ela é maior ou menor mas temos sempre sombra.		
		21:16	Olha para o seu próprio relógio de pulso.
		21:18	Aproxima-se da Cristiana
21:22	Aqui temos um relógio de Sol que vais funcionar com as nossas?		
21:25	Sombras. E como é que isto funciona?		
21:28	Temos aqui uma espécie de mostrador de relógio que vai marcar as horas e aqui está metade do ponteiro, a outra parte vai funcionar connosco, com a nossa sombra.		
		21:29	Olha para o chão à sua volta.
		21:34	Olha para a guia
21:38	Temos aqui esta linha, está direccionada para onde? Para onde é que vocês acham que está?		
		21:45	Aponta e fala ??
21:46	Para a estrela polar, para Norte, não é?		
21:48	E para ali será o quê?		
21:49	Sul	21:49	Aponta e fala ??
21:50	Aqui temos um 8 alongado com iniciais e estas iniciais marcam os diferentes meses?		
21:58	do ano. Então como é que nós vamos fazer, vamos colocarmo-nos em cima do mês que nós nos encontramos		
22:05	Vamos voltarmo-nos para norte e colocamos o braço por cima das nossas cabeças.		
22:08	Posso pedir-te que tu que és alto venhas aqui		
		22:09	Olha para a colega e ri-se.
22:13	Então qual é o mês em que estamos?		
		22:17	"Abril"
22:22	Olha ali, põe-te em cima do A e agora volta-te para Norte		
22:28	Mesmo, mesmo em cima daquele traço. Sim assim mais para o meio, aqui, isso mesmo.		
22:36	E agora levanta o braço acima da tua cabeça, mesmo na vertical.		
		22:40	Olha para o relógio de pulso, novamente.
22:42	E vamos ver para onde é que vai apontar a sombra do vosso colega		
22:43	Aqui para o número?	22:44	NÃO PERCEBO O QUE ESTÁ ESCRITO
22:46	2		
22:47	Então agora comparem com os vossos relógios e vejam a diferença	22:47	Olha para o relógio de pulso, novamente.
		22:50	"3 e meia"
22:53	Esta hora que é marcada aqui pela sombra do vosso colega é a mesma hora do?		
22:57	Do Sol.		
22:57	A dos vossos relógios é a hora legal que não corresponde exactamente à hora do Sol. Pela hora solar vemos que são duas da tarde.		
		23:11-23:43	Distrai-se a ajeitar e observar a sua camisola.
23:12	Os meses de Inverno estão aqui, os meses de verão estão aqui,		

	porquê?		
23:17	Quando é que vocês acham que a sombra é maior, no Verão ou no Inverno?		
23:22	No Inverno a sombra é maior. Porque é que será que no Inverno a sombra é maior?		
23:26	Será?		
23:32	Exactamente, o Sol está mais baixo		
23:34	Quanto mais baixo mais próximo do horizonte, os raios estão mais inclinados e as sombras são maiores.	23:34	Olha para a colega Mónica.
		23:37	A colega Cristiana fala com ela.
23:42	Vamos ver a esfera celeste.	23:41	Olha para baixo (talvez para a sombra)
23:42	(Dirige-se à Esfera Celeste)	23:43	Pára de ajeitar a camisola.
	ESFERA CELESTE		
		23:43	Começa a andar.
23:52	(Chega à Esfera Celeste)		
23:53	Agora vamos falar sobre as estações do ano.		
		23:54	Pára e olha para a guia
23:56	Ora nesta esfera armilar. E porque é que se chama armilar? Armilar vem de armila que significa?		
24:01	Anel. Vocês já conhecem uma esfera armilar. Qual é?		
24:06	A bandeira nacional tem uma esfera armilar.		
		24:09	"aquelas cruzadas"
24:10	Então a esfera armilar é feita de?		
24:11	Anéis. Por isso é que se chama esfera armilar. Agora imaginem que estão aqui no meio, está aqui um globo terrestre, isto tudo é o espaço que o rodeia.		
24:24	E agora lembram-se do equador?		
24:26	Agora imaginem o equador aqui na terra que se prolonga pelo espaço e bate ali. Portanto esta barra mais larga será?		
		24:29	Segue a guia
		24:32	??????????????
24:33	Aqui o equador da Terra e ali o equador celeste		
24:36	E este aqui o que será? O que é que será esta armila?		
		24:38	Segue a guia
24:44	É o trópico de Capricórnio e esta aqui?		
24:46	O trópico de câncer.	24:36	"Trópico de Câncer"
24:47	E aquilo ali?	24:48-24:55	Sem contacto visual.
24:50	O pólo norte ali no meio, mas aquele círculo?		
		24:56	A olhar para guia.
24:57	Circulo polar ártico		
24:58	E aquele ali?	24:58	Segue a guia
25:00	Exactamente. Porque é que vocês acham que aquele está enterrado?		
25:06	Então aqui deste ponto vês o pedaço do céu que está à volta do pólo Sul?		
25:12	Não, não está visível		
25:15	Aqui temos dois aros verticais que representam o meridiano do lugar, o meridiano vai ter directo ao?		
		25??	"Antártico"
		25:17	Segue a guia com o olhar.
25:26	À estrela polar, ao pólo norte	25:18-25:29	Sem contacto visual.
25:28	Então o que é que vocês acham, se estiver aqui à noite e se encostassem aqui e olhassem através daquele orifício o que é que iriam ver?		
		25:30	A olhar para a guia.
25:36	A estrela polar	25:34	(Não seguiu indicação).
25:37	E aqui nestes três? O que é que estes três furos representarão? estes		

	três orifícios		
		25:39	Segue a guia.
25:43	Tem a ver com o Sol. Representam as diferentes alturas do Sol ao longo do ano.		
25:50	Nas várias estações do ano. Ao meio dia, exactamente		
25:55	Então este mais baixo será em que estação do ano?		
25:57	No Inverno. E aqui ao meio?		
26:00	E?		
26:01	Primavera e Outono		
26:02	E aquele lá mais acima?		
		26:04	“Verão”
26:05	O Verão		
26:06	Lembram-se de eu no planetário vos ter chamado à atenção para o facto de o Sol não nascer sempre no mesmo ponto.	26:06	Pisa o pé de um colega e olha para o chão.
26:12	E disse-vos que só dois dias do ano é que ele nascia a este e se punha a oeste. E que dias do ano eram esses?		
26:20	Os equinócios. O primeiro da Primavera.	26:20	“Era os equinócios”
26:21	ACABOU DVD		

Discurso da guia no Planetário

- Ora boa tarde!

- Vocês aperceberam-se, com certeza, quando entraram aqui neste local que isto tem uma particularidade de difundir o som de uma forma diferente do habitual. Portanto, aperceberam-se com certeza, do que ouvem falar do lado oposto onde se encontram sentados.

- Nós vamos agora iniciar a sessão de planetário e eu vou pedir-vos que não façam barulho, que não conversem com o colega do lado, que não façam qualquer comentário pois por mais baixinho que vocês achem que estão a falar, do lado oposto ouve-se. Então vocês vão estar em silêncio, se quiserem colocar alguma questão podem fazê-lo. Agora evitem falar para o vizinho do lado.

- Isto funciona como pequenas antenas que vão transmitindo o som da seguinte forma: alguém no posto em frente ao teu fala, o som é projectado para esse lado da cúpula que vai convergir num foco mesmo por detrás da tua cabeça, por isso vais ouvir tão bem.

- Eu não ouço tão bem porque não estou situado no mesmo ponto em que vocês estão.

- Está tudo esclarecido, podemos começar? Se vocês começarem a falar uns com os outros eu vou ter que interromper a sessão e não continuarei enquanto vocês não estiverem calados. Entendido?

- Então, quem daqui já esteve num planetário?

- E o planetário era onde? Em Lisboa?

- Então se se lembram do planetário em Lisboa sabem que é um planetário xxx maior que este, mais confortável, mais cómodo e com efeitos especiais que este não tem.

- Mas basicamente aquilo que o planetário de Lisboa faz este também faz.

- O que é que vocês acham que vamos ver aqui?

Não sabes? Não?

- As estrelas. São estrelas? Aliás, o nome planetário vem de que palavra?

- Então vamos aqui ver estrelas e também planetas.

- Vocês vão fingir que estão aqui 24 horas, do nascer do Sol ao nascer do Sol seguinte e o que vocês vão ver para além de ver uma parte do dia vão ver sobretudo a noite.

- Nós entramos é de dia lá fora e lá fora não conseguimos ver, vemos o sol, mas não conseguimos ver... o quê?

- A Lua vemos de dia.

- As estrelas, as estrelas não conseguimos vê-las de dia. E porque é que não conseguimos vê-las de dia?

- Porque está Sol.

- A luz do Sol difundida pela atmosfera da terra, não dá a possibilidade de não podermos ver a luz das outras estrelas.

- Bom, eu desliguei umas luzes, liguei outras, vou ligar ainda estas, entretanto isto vai dando tempo para que as vossas pupilas se vão habituando à escuridão.

Para já temos ali uma rodela luminosa grande que vocês acham que representa o quê?

- O Sol, exactamente. Mas o planetário permite-nos ver outras luzinhas, outras pintinhas por aí espalhadas. O que serão? Serão estrelas.

- Então o planetário permite-nos ver algo que nós não podemos ver lá fora. Ver o sol ao mesmo tempo que vemos outras estrelas.

- Pronto, já temos aqui uma coisa que o planetário nos dá que nós não vemos lá fora.

- Como é que o planetário vai funcionar. Vocês vêem aqui este cilindro preto...tem uma lâmpada lá dentro, exactamente. Este cilindro é feito de acetato e está salpicado de pequenos orifícios transparentes e é por aí que vai sair a luz que depois vocês vêem nesta abobada que representa o céu.

Então o que eu vou fazer agora é que eu vou por o céu a rodar. E o que aconteceu ao Sol? Reparem...

- Vai subindo, subindo, subindo. Mas na realidade é o Sol que se vai movendo pelo céu?

- É a Terra, exactamente e os planetas exactamente.

- Então temos ali já uma coisinha que vocês vêem aqui já se mexe também.

- É a parte visível da Lua, exactamente. A parte que está iluminada pelo...?

- Sol.

- Estamos neste momento a vê-la muito fininha. Ela esteve Lua Nova e agora está a começar a crescer.

Ela vai estar no próximo sábado, vai estar na fase de quarto...? Crescente. Então vai estar mais gordinha do que está aqui neste momento para chegar à fase de lua cheia. Mas vocês vão ter oportunidade de ver lá fora um módulo onde vão poder ver as várias fases da Lua e a explicação dessas fases.

- Então o Sol vai rodando pelo céu mas vocês sabem que na realidade não é! Não é o Sol que roda.

E se estivesse esta Terra, o globo terrestre e estivesse aqui no meio, rodando continuamente, a Terra no seu movimento de rotação e tudo isto à volta é o céu que rodeia a Terra. Nós vemos como a Terra roda para além e toda a abobada é como rodasse em sentido contrário. A Terra roda neste sentido, para aquele lado e a abobada parece rodar para este lado aqui.

- E vocês vêem aqui este ferrinho que representa o quê?

O eixo à volta do qual a Terra vai rodando. E agora se nós imaginássemos que este eixo se prolongasse pelo espaço até tocar num determinado ponto da abobada celeste, o ponto onde vai tocar será mais ou menos ali naquele sítio, não é?

E então aqui como é que nós chamamos aqui a esta parte da Terra de onde sai o eixo?

- É o pólo, norte, Pólo Norte.

_ E se prolongássemos o eixo da Terra até tocar naquele ponto, se aqui é o pólo norte da Terra, ali será..?

- Pólo Norte da Terra, pólo norte do céu.

Pólo Norte da Terra, pólo norte do céu. Estão a ver lá uma estrelinha naquele ponto?

- Se é o pólo norte do céu e está lá uma estrela, que nome vamos dar aquela estrela?

- Estrela Polar, exactamente. A Estrela Polar. Já vamos falar um bocadinho melhor da Estrela Polar.

- Então o Sol vai caminhando pelo céu, aparentemente, há-de chegar um ponto onde o Sol já não sobe mais? Que altura é essa?

- Meio-dia, exactamente. Então o Sol está quase a atingir a sua altura máxima e é meio-dia, aquilo a que nós chamamos meio-dia solar.

- Vocês viram que o Sol nasceu aqui nesta zona. Em que ponto cardeal costuma nascer o Sol?

- Oeste, Este? Qual será?

- Este. Então este lado aqui será?

- Vocês acham que o Sol nasce sempre no mesmo sítio ao longo do ano?

- Há quem ache que sim, há quem ache que não.

- Só há dias no ano, dois dias em que o sol nasce exactamente no ponto cardeal Este e esses dois dias do ano é aquilo a que nós chamamos equinócios. Já ouviram falar nesta palavra?

- O que é que significa isso, equinócio, sabem?

- Essa palavra vem do Latim e "equi" significa igual. Vocês conhecem, por exemplo, na palavra equilátero. O que é um triângulo equilátero?

- Tem os lados todos iguais. *Equi* significa igual.

Equinócio significa, *equi* igual e *nócio* vem do Latim *nox* que significa noite. Equinócio é igualdade do dia e da noite. Então o Sol só nasce no ponto cardeal Este em dois dias do ano, que é o primeiro dia de Primavera e o primeiro dia do Outono.

- Primavera e Outono são os dias dos equinócios.

- O Verão e o Inverno são os solstícios, exactamente.

- Bom, mas vocês vão ver lá fora um modelo que é a Esfera Celeste onde vão poder ver os diferentes pontos onde o Sol vai nascer ao longo do ano.

- Bom, então quando o Sol atinge a sua altura máxima no céu é meio-dia e está na direcção de que ponto cardeal?

- Então se vimos que o Norte era para aqui?

- Está para Sul. Qual é o lado oposto? Sul, portanto. Está na direcção Sul.

- E agora está a começar a descer, já é da parte da tarde e daqui a pouco ele vai...? Esconder-se.

E em que ponto cardeal é que ele costuma esconder-se?

- Para Oeste, então já vimos os quatro pontos cardeais aqui dentro do Planetário.

Para aqui Este, Sul, Oeste que é para onde o Sol se vai esconder e ali para aquele lado, portanto, o Norte.

Quando o Sol se esconder abaixo da linha do horizonte nós vamos deixar de ter luz, a pouca luz que há aqui eu vou eliminando e vamos ter então a noite para podermos ver bem as estrelas.

Então o Sol está quase, quase a esconder-se e vou tirar alguma luz que ainda existe.

Bom, podemos continuar?

Então agradecia silêncio, está bem?

- Bom, então há pouco falei na Estrela Polar. Vocês já ouviram falar nela, nessa estrelinha. Vocês acham que é uma estrela muito ou pouco luminosa?

- Muito luminosa.

- Porque é que vocês têm essa ideia que ela tem que ser muito luminosa?

- Nota-se mais do que as outras, tu consegues vê-la no céu?

- Consegues distingui-la?

- Consegues identificá-la?

- Então digamos, dizes que ela é muito luminosa. Só porque achas que é? Não porque saibas verdadeiramente que ela é luminosa mas porque achas que ela deve ser luminosa?

- Porque ouviste dizer porque achas que ela é uma estrela importante, é uma estrela muito conhecida, toda a gente fala nela. O que é que ela tem assim de tão importante?

- Indica a noite?

- Eh, eu não os ouço todos ao mesmo tempo. Diz lá, diz?

- É a última estrela da cauda da Ursa Menor. Exactamente mas ela é verdadeiramente importante porque ela nos indica o ponto cardeal Norte.

- E para além disso não sei se vocês sabem mas já devem ter ouvido falar, para além de indicar o ponto cardeal Norte ela está sempre fixa?

- No mesmo sítio. As outras é que parece que rodam a volta dela e vocês vão ter oportunidade de ver isso agora.

- Ora bem, então a Estrela Polar é esta que eu já vos mostrei há pouco ainda nós estávamos a ver o Sol. Como vêem não é das mais luminosas, há cerca de 50 estrelas mais luminosas que ela. E sendo assim como é que nós conseguimos descobri-la no céu se ela não brilha assim tanto como as outras?

- Diz?

- Sim, sim? Mas será que tu consegues ver bem a Ursa Menor no céu?

- Não, a Ursa Menor até nem é das constelações que conseguimos ver com mais facilidade no céu. Eu vou-te mostrá-la que é para tu veres que ela não se vê lá muito bem.

Esta é a Estrela Polar e como tu disseste é a última da cauda da Ursa Menor. Agora aqui tem outra que se vê mal e uma e mais outra, são as três da cauda a que se vê, de facto, melhor. Formam aqui este triângulozinho.

- E aqui temos então a Ursa Menor. Achas que é uma constelação que se vê bem?

- Não, de facto não é. Então se nós esperamos identificar a Estrela Polar pela Ursa Menor não vamos muito longe assim.

- Ali, deste lado, aqui? Estás a ver esta estrela aqui, luminosa, é a estrela mais brilhante que tu consegues ver no céu à noite.

- Pois está mas também tem um pormenorzinho, é que não é uma estrela. É um planeta, exactamente.

- Não eu vou dar-vos uma pista, é o maior planeta do Sistema Solar.

- É Júpiter. Será que nós conseguimos ver Plutão só com os nossos olhos? Então não pode ser Plutão!

- Bom, eu vou-vos mostrar uma técnica, se calhar já ouviram falar, para nós descobrirmos a Estrela Polar. Vamos voltar novamente à Estrela Polar.

Que é através desta constelação que eu vos vou indicar aqui que é igual à Ursa Menor. Só que maior, exactamente, é a Ursa Maior. Aqui temos as 4 formando um rectângulo, mais estas 3 aqui que formam a cauda. Como vêm é igualzinha à Ursa Menor só que maior, por isso se chama Ursa Maior.

- Como é que a Ursa Maior vos ajuda a distinguir a Estrela Polar?

- Vêm aqui estas 3 estrelas da cauda, a cauda aponta para este lado, do lado oposto à cauda temos aqui 2 estrelas que se costumam chamar as guardas da Ursa Maior. E agora se prolongarmos a distância entre estas 2 estrelas, se prolongarmos em linha recta a distância 4 a 5 vezes, 1,2,3,4,5, vamos ter à estrela...?

- Polar. Portanto traçando uma linha passando por estas 2 estrelas vamos em linha recta até à Estrela Polar.

- Ora os antigos olhavam para o céu e viam como nos vimos estas estrelas e imaginavam que estas estrelas formavam figuras no céu e deram nomes a essas figuras. E o que é que eles imaginavam ver no céu. Imaginavam umas coisas que tinham sentido para eles, desde animais, a pessoas, a deuses em quem eles acreditavam, a objectos que eles utilizavam. É lógico que nos hoje mantemos os nomes a esses grupos de estrelas mas muitas vezes não faz grande sentido para nós.

- Nós sabemos que isto se chama Ursa Maior mas, de facto, para nós não nos parece uma urso. Podemos parecer um papagaio de papel ou uma frigideira ou um tacho.

- Uma colher de pau, com o cabo um bocadinho torto mas uma colher de pau. Ora bem, eles imaginavam ver aqui uma urso e sabem como? Eu vou-vos mostrar. Com um bocadinho de esforço de imaginação conseguem chegar lá se quiserem. É que eles imaginavam ver aqui uma urso não era só netas 7 estrelas que eu vos estive a mostrar. Era aqui nesta região toda do céu. E então reparem aqui está a cabeça d Ursa, aqui as patas da frente, o corpo, patas de trás e cauda. Cabeça, patas da frente, o corpo, as patas de trás e a cauda.

- Vamos agora voltarmos-nos aqui para este lado do céu, temos aqui uma constelação que já está quando é o princípio da noite, está quase a esconder-se no horizonte. Que é formada aqui por esta estrela de cor avermelhada.

- Mercúrio, que posição é que tem em relação ao Sol?

- É o primeiro planeta, está muito próximo do Sol, portanto Mercúrio nó vemo-lo sempre muito próximo do Sol, está bem?

- Não é, Marte é uma estrela. Então temos aqui esta estrela de cor avermelhada mais esta, esta estrela de cor azulada e esta que formam um rectângulo e no meio do rectângulo temos estas 3 estrelas seguidinhas. Ora, os antigos imaginavam aqui nesta constelação um gigante. E deram o nome de Oriente ou *Orion*, em Latim, a este gigante. Esta de cor azulada uma perna esta outra perna e estas 3 seguidinhas o cinturão.

E como era um gigante caçador, há imagens que o mostram com um escudo aqui na mão e outras com arco e flecha. E como ele era caçador há lendas que dizem que ele andava aqui a caçar o touro que é a constelação de Touro ou então que ele andava a caçar aqui a lebre que está aqui logo por baixo.

- E caçava a lebre com a ajuda dos cães, do Cão Maior e do Cão Menor.

O Cão Maior está aqui nesta zona, não se vê muito bem. Eu vou-vos mostrar como é que se vê. Aqui esta estrela está uma das orelhas do cão, esta na outra orelha e esta que é muito brilhante que eu vos disse há um bocado, está no focinho do cão. As patas da frente, as patas de trás e a cauda.

- Bom, estão a ver aqui as 3 estrelas do cinturão do gigante? Se nós prolongarmos uma linha recta, vamos direitinhos à estrela mais brilhante do céu que é a estrela Sírio. E agora reparem, esta estrela aqui muito brilhante juntamente com esta e com esta de cor avermelhada fazem um triângulo. Como é que se chama este triângulo?

- Tem ou não tem os lados iguais?

- Então como é que se chama?

- Equilátero, triângulo equilátero. E mesmo por cima deste triângulo, estão a ver aqui este pontinho luminoso. Ora se eu apontasse para aqui com um telescópio e visse que este pontinho estava maior e cá visse mais à sua volta.

Saturno. O planeta Saturno.

- Então temos já dois planetas que nós podemos ver nesta altura ao princípio da noite. Júpiter aqui. Primeiro Saturno e depois Júpiter.

- Vamos por a noite a passar, as horas a passa, reparem que há estrelas que vão surgindo aqui na zona Este, como aconteceu há um bocado com o Sol e às outras que vão desaparecendo...

Vou continuar a insistir no Plutão, não concordámos há um bocado que não conseguimos ver Plutão com os nossos olhos. Então, hum ?

- Reparem lá agora onde é que está a Ursa Maior.

- Ela mexeu-se do seu sítio.

- Continua lá sempre no mesmo ponto.

- Olhem uma constelação que está aqui a surgir, que os antigos imaginavam ver aqui um bicho não muito agradável. Olha aqui estavam as tenazes do bicho e esta estrela de cor avermelhada era o coração dele. Era o Escorpião. Depois vinha o corpo dele, fazia aqui uma curva e na ponta tinha o seu ferrão. Dava uma picada muito desagradável, temos aqui então a constelação de Escorpião, exactamente.

- Cassiopeia, queres ver a Cassiopeia. Olha-a aqui mesmo por cima de ti. Este W ou M, depende da posição a que nós estivermos a ver. Estas 5 estrelas, esta, esta, esta, esta e esta, 5 estrelas que formam um W ou um M e que os antigos imaginavam aqui uma rainha a que deram o nome Cassiopeia, um nome um bocadinho esquisito.

A Cassiopeia pode-nos ajudar a descobrir a Estrela Polar, reparem que se prolongarmos esta forma do M para aqui e outra perna do M, formamos um ângulo quê?

Recto e agora se a partir traçarmos uma bissectriz, o que é uma bissectriz?

- É a linha que divide o ângulo ao meio?

- Então traçando uma bissectriz passando por esta estrelinha aqui do meio, vamos ter directo aonde?

- A Estrela Polar, exactamente.

- Então está aqui a surgir mais estrelas aqui, daqui a pouco é madrugada, o Sol vai nascer. A Lua desapareceu.

Está então quase quase a nascer o Sol. E agora é de dia exactamente. E passaram-se como eu vos disse então as 24 horas.

- Vocês lá fora vão ter oportunidade de ver uma representação do Sistema Solar que está feita à escala. Aqui temos outra representação de Sistema Solar que se move. Temos no centro? O Sol. Aqui vêm a Terra e a Lua que anda à sua volta.

O Sistema Solar está completo aqui?

- Está aqui.

- Falta Plutão, tu gostas muito de Plutão.

- O que é que falta mais?

- Júpiter está aqui.

- Saturno está aqui.

- Faltam é os outros três.

- Urano, Neptuno e Plutão.

- E o que é que será esta cúpula aqui?

- As estrelas, toda a abóbada celeste que rodeia os planetas, portanto o nosso Sistema Solar.

- Vamos então iniciar a visita exterior e vocês vão começar a ver outra representação diferente desta do Sistema Solar.

- Mas eu vou-vos explicar isso lá fora.

- Eu vou abrir a porta

Anexo 9

Brochuras de apresentação pública do Centro Ciência Viva de
Constância – Parque de Astronomia