



Sandra Manuela
da Silva Rodrigues

**Promoção da literacia científica
através de atividades investigativas
numa perspetiva IBSE**

Partir da curiosidade dos alunos e estimular o
seu interesse pela ciência

Relatório da Componente de Investigação de Estágio III
do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º
Ciclo do Ensino Básico

Outubro de 2017

Versão Provisória

Sandra Manuela da Silva Rodrigues

**Promoção da literacia científica através
de atividades investigativas numa
perspetiva IBSE**

Partir da curiosidade dos alunos e estimular o seu
interesse pela ciência

Relatório da Componente de Investigação de
Estágio III do Mestrado em Educação Pré-Escolar
e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Orientador: Professor Doutor José Miguel Freitas

Ensinar não é transferir conhecimento...
É criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. (...)
Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender!

Paulo Freire

Agradecimentos

É com grande emoção que vejo este capítulo da minha vida terminado. Sinto-me lisonjeada por ter a oportunidade de agradecer a todas as pessoas que marcaram o meu ser, quer profissional quer individualmente.

Começo por agraciar o corpo docente da ESE por ter sempre uma alternativa, contribuindo para a conclusão com sucesso o meu plano de estudos, mesmo com a dificuldade que é ser trabalhador estudante. Ao meu orientador de estágio, Professor Jorge Pinto agradeço a disponibilidade na busca de soluções face aos obstáculos colocados pela minha entidade patronal.

Um obrigado do fundo do coração ao Professor Cooperante Luís Fernandes, a quem agradeço o facto de me ter acolhido a meio de um percurso, e por tornar possível esta investigação, à qual se dedicou. Agradeço também à minha colega de estágio Milena Pereira pela cooperação. Um grande beijinho a toda a turma que me recebeu de braços abertos... Aprendi imenso com estes meninos e meninas cheios de curiosidades sobre o mundo.

Estou muito grata a todos os intervenientes deste estudo, sem os quais algumas das atividades concretizadas não teriam sido possíveis. Ao orientador deste projeto de investigação, professor Dr. José Miguel Freitas, o meu obrigado pelo apoio e dedicação.

Porque trabalho com crianças, agradeço a todas as que passaram pela minha vida profissional... Cresci e aprendi muito com todos esses meninos e meninas, que me ajudaram a crescer e contribuíram para a pessoa que orgulhosamente sou hoje.

Um agradecimento muito especial às minhas colegas de trabalho Graça Simões, Rosa Silva e Sandra Sobral, amiga do meu coração. Sempre me apoiaram, e acreditaram em mim. Sem a sua ajuda não teria sido possível concluir a licenciatura... o seu carinho e afeto proporcionaram condições de trabalho que permitiram empenhar-me nos estudos. Agradeço ainda à colega Otília Faria, cujo apoio viabilizou o estágio, contexto deste projeto.

Os tempos de licenciatura seguidos de mestrado foram anos amargos, de luta constante para vingar nos propósitos a que me propus. Agradeço a Deus por toda a força, empenho e motivação que foi semeando no meu coração, permitindo-me sair da minha zona de conforto. Foi muito difícil conciliar os estudos com a minha vida pessoal e profissional, mas graças a Ele e ao meu filho, a minha inspiração, nunca pensei em desistir.

À minha avó Maria agradeço toda a força espiritual que me transmitiu.

Um obrigado à minha mãe pelo seu apoio! Indo ao encontro do meu sonho de criança, ser professora, decidi tirar o mestrado, encarando-o como uma via promotora de outra condição profissional e remuneratória, o que futuramente permitiria dar mais qualidade de vida ao meu filho. Foi a minha mãe quem me apoiou incondicionalmente quando decidi ingressar na vida acadêmica... Já com 29 anos, a exercer a profissão de auxiliar de ação educativa desde os 16 anos, separada e mãe sozinha, não foi uma decisão fácil, quer a nível económico ou pessoal.

O mais importante agradecimento teço-o ao meu filho Tiago... foi ele quem mais perdeu nesta fase em que tanto precisou de mim. Agora com 9 anos, foi sempre uma criança amável e compreensiva e que me deixa orgulhosa da pessoa que é. Foi com muita garra e dedicação que tentei sempre não descorar a sua educação nem as suas necessidades... especialmente de tempo e atenção. Mesmo sem saber bem ao que me referia, comemorou todas as minhas conquistas e acarinhou-me nos momentos de angústia e insegurança. Obrigado meu amor!

Por último, agradeço ao meu companheiro Rogério, que partilha comigo a sua vida há dois anos. Também ele e a minha filha do coração, a Mariana, perderam muito com a minha dedicação ao mestrado.

Obrigado a todos os que fazem parte da minha vida! Obrigado por compreenderem os motivos quando não tive oportunidade de “estar lá” fisicamente. Mas sabem que estive emocionalmente e que essas ausências contribuíram para terminar com êxito o meu sonho: Saber-Ser professora.

Resumo

Promoção da literacia científica através de atividades investigativas numa perspetiva IBSE

- Partir da curiosidade dos alunos e estimular o seu interesse pela ciência -

Sandra Manuela da Silva Rodrigues

Palavras-chave: IBSE; Interesses dos alunos; Motivar; Ciência; Literacia Científica.

O presente projeto de investigação insere-se na promoção de atividades centradas no *Inquiry Based Science Education* (IBSE). Procurando despertar para a ciência, enquadra-se na importância da atividade científica no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

O objetivo nuclear deste projeto é averiguar se a inclusão de atividades IBSE despertam o gosto e interesse pela ciência, e se são ou não uma metodologia potenciadora da apropriação dos conteúdos.

Introduzi no contexto a perspetiva IBSE numa linha construtivista, através de um conjunto de atividades investigativas e/ou práticas, interligadas e sequenciais. Cada uma delas alicerçou-se nos interesses dos alunos.

A metodologia deste estudo é qualitativa e centra-se na investigação-ação, enquadrada no paradigma interpretativo. O estudo foi desenvolvido numa turma de 2.º ano de escolaridade do primeiro ciclo do ensino básico e a recolha dos dados concretizou-se através das atividades propostas.

A análise dos dados revela o contributo das atividades IBSE para promover o interesse e o gosto pela ciência, e que a inclusão dos interesses pessoais nas atividades motiva a aprendizagem. Os dados apurados revelam ainda que o IBSE, numa perspetiva de ensino da ciência, constitui-se como um suporte favorável a aprendizagens duradouras.

Abstract

Promotion of scientific literacy through investigative activities in IBSE perspective

Starting from the curiosity of the students and stimulating their interest in science

Sandra Manuela da Silva Rodrigues

Keywords: IBSE; interests of students; Motivate; Science; Scientific Literacy.

The present research project focus on the promotion of activities centered on Inquiry Based Science Education (IBSE). Seeking a wake up call for science, it fits into the importance of scientific activity in the 1st Cycle of Basic Education.

The core objective of this project is to investigate if the inclusion of IBSE activities arouse the taste and interest in science, and if it is or not a methodology that enhances the appropriation of contents.

Following a constructivist line, I have introduced the IBSE perspective through a set of investigative and/or practical, interconnected sequential activities. Each one was based on the interests of the students.

The methodology of this study is qualitative and focuses on action research, framed in the interpretative paradigm. The study was carried out in a group of 2nd year of the first cycle of basic education and the data collection was carried out through the proposed activities.

Data analysis reveals the contribution of IBSE activities to promote the taste and interest for science, and that the inclusion of personal interests in activities motivates students learning. The data show that the IBSE, in a perspective of teaching science, is a support for long-term learning.

Índice

1. INTRODUÇÃO	9
2. O TRILHAR DE UM CAMINHO... ..	14
2.1. MOTIVAÇÕES	18
2.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	19
2.3. OBJETIVOS DO ESTUDO	23
3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO-EMPÍRICO.....	24
3.1 RELEVÂNCIA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA	26
3.2 ENSINO-APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA NO ENSINO BÁSICO EM PORTUGAL.....	32
3.2.1 <i>Como devemos ensinar ciências?</i>	33
3.2.2 <i>‘Saber – Ser’ professor numa educação científica</i>	36
3.3 O ENSINO DA CIÊNCIA PELA VIA DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	38
3.4 A PERSPETIVA IBSE.....	39
3.4.1 <i>Vantagens da perspetiva</i>	45
3.4.2 <i>Desafios à sua implementação</i>	45
3.5 IBSE E O CONSTRUTIVISMO	48
3.5.1 <i>Perspetiva construtivista</i>	48
3.5.2 <i>Pressupostos construtivistas</i>	50
3.5.3 <i>Construtivismo numa perspetiva IBSE</i>	51
4. METODOLOGIA UTILIZADA NA AÇÃO.....	53
4.1 PROCEDIMENTOS DE RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS.....	57
4.2 ANÁLISE DOCUMENTAL E ANÁLISE DE CONTEÚDO	59
5. PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO	60
5.1 CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	61
5.2 CONSTRUÇÃO DO CAMINHO	63
5.3 ATIVIDADE IBSE NA AÇÃO	64
5.3.1 <i>“Que sentidos temos no nosso corpo?”</i>	68
5.3.2 <i>“Será que todas as bebidas são saudáveis?”</i>	70
5.3.3 <i>Visita de estudo seguida de uma atividade prática</i>	75
5.3.4 <i>“Para onde vai a água quando evapora?”</i>	77
5.3.5 <i>“A profissão de cientista”</i>	82
5.3.6 <i>Visita de Estudo ao Museu e entrevista a cientista</i>	86
5.4 EVIDÊNCIAS DA EFICÁCIA IBSE	92
5.4.1 <i>IBSE versus metodologia tradicional</i>	92
5.4.2 <i>Verificação dos conteúdos explorados anteriormente</i>	97
5.4.3 <i>Questionário final</i>	101
5.5 APURAR OS INTERESSES DOS ALUNOS	103
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
7. BIBLIOGRAFIA.....	111
ANEXOS	117

Índice de Anexos

<i>Anexo 1 - Exemplo de autoavaliação semanal</i>	118
<i>Anexo 2 - Questões colocadas por via das autoavaliações</i>	119
<i>Anexo 3 – Síntese da atividade 1: “Que sentidos temos no nosso corpo?”</i>	120
<i>Anexo 4 – Síntese da atividade 2: “Será que todas as bebidas são saudáveis?”</i>	121
<i>Anexo 5 – Síntese da atividade 3: Visita de estudo seguida de atividade prática</i>	124
<i>Anexo 6 – Síntese da atividade 4: “Para onde vai a água quando evapora?”</i>	127
<i>Anexo 7 – Síntese da atividade 5: “A profissão de cientista”</i>	133
<i>Anexo 8 – Síntese da atividade 6: Visita de estudo ao museu e entrevista a cientista</i>	135
<i>Anexo 9 – Ficha de trabalho: “IBSE versus metodologia tradicional”</i>	138
<i>Anexo 10 - Ficha de trabalho de verificação de conteúdos explorados</i>	139
<i>Anexo 11 – Questionário final</i>	141
<i>Anexo 12 – Questionário ao Professor Cooperante</i>	142

Índice de Imagens

IMAGEM 1 – TABELA INDIVIDUAL PREENCHIDA POR ALUNO (MARTINS, ET AL., 2007, P. 75).	69
IMAGEM 2 - REGISTO INDIVIDUAL DO PLANO DE INVESTIGAÇÃO.	73
IMAGEM 3 - REGISTO INDIVIDUAL DAS OBSERVAÇÕES E CONCLUSÕES.....	73
IMAGEM 4 - EXEMPLOS DE OUTROS REGISTOS INDIVIDUAIS.	74
IMAGEM 5 - CONCLUSÕES DA ATIVIDADE.	74
IMAGEM 6 – REGISTO INDIVIDUAL DA ATIVIDADE.	76
IMAGEM 7 – REGISTO INDIVIDUAL DA ATIVIDADE.	76
IMAGEM 8 - EXEMPLOS DE DOIS REGISTOS GRÁFICOS DO CICLO DA ÁGUA EXPLORADO ATRAVÉS DA HISTÓRIA “A MENINA GOTINHA DE ÁGUA”	78
IMAGEM 9 - ALGUNS REGISTOS DE PREVISÕES ANTERIORES À ATIVIDADE.	79
IMAGEM 10 - QUATRO EXEMPLOS DE REGISTO DAS OBSERVAÇÕES INDIVIDUAIS.....	80
IMAGEM 11 - CONCLUSÕES DA ATIVIDADE TRANSCRITAS NUM REGISTO INDIVIDUAL DO ALUNO.	81
IMAGEM 12 - REGISTO GRÁFICO DA PROFISSÃO DE CIENTISTA.	83
IMAGEM 13 - REGISTO GRÁFICO DA PROFISSÃO DE CIENTISTA.	83
IMAGEM 14 – REGISTO GRÁFICO DA PROFISSÃO DE CIENTISTA.	84
IMAGEM 15 - REGISTO GRÁFICO DA PROFISSÃO DE CIENTISTA.	84
IMAGEM 16 - REGISTO GRÁFICO REPRESENTATIVO DA VISITA DE ESTUDO AO MUSEU.....	90
IMAGEM 17 - REGISTO GRÁFICO DA ENTREVISTA.	90
IMAGEM 18 – EXEMPLO DE RESPOSTA CORRETA DE UM ALUNO.	96
IMAGEM 19 – RESPOSTA À QUESTÃO 7. “SABENDO O TÍTULO DESSA HISTÓRIA, COMPLETE:”	97
IMAGEM 20 – RESPOSTA DE ALUNO À QUESTÃO 9.	98
IMAGEM 21 - REPRESENTAÇÃO DE ALUNO DA TRANSFORMAÇÃO DA ÁGUA DE LAGO/ALBUFEIRA EM ÁGUA POTÁVEL.	100
IMAGEM 22 - REPRESENTAÇÃO DE ALUNO DO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS.....	100

Índice de Tabelas

TABELA 1 – CONCEÇÕES INICIAIS E IDEIAS FINAIS.	85
TABELA 2 – RESPOSTAS DOS ALUNOS À QUESTÃO 8.....	98
TABELA 3 – TABELA ILUSTRATIVA DAS QUESTÕES INCLUSAS NAS AUTOAVALIAÇÕES NO DECORRER DO ESTÁGIO.	119

Índice de Esquemas

ESQUEMA 1 - ESQUEMA FIGURATIVO DAS SETE FASES AFETAS AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NUMA PERSPETIVA IBSE.	43
ESQUEMA 2 – REPRESENTAÇÃO SEQUENCIAL DAS ATIVIDADES E PERCURSORES.....	65

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1 – RESPOSTAS À QUESTÃO 1. “VOU ASSINALAR COM X A BEBIDA QUE ACHO QUE É MAIS SAUDÁVEL”	92
GRÁFICO 2 – RESPOSTAS À QUESTÃO 2.1. “TODA A ÁGUA SERVE PARA BEBER?”	93
GRÁFICO 3 – RESPOSTAS À QUESTÃO 2.3. “ASSINALO COM X OS LOCAIS ONDE A PODEMOS ENCONTRAR”	94
GRÁFICO 4 – QUESTÃO 4.1. “LEGENDO AS IMAGENS, PREENCHENDO OS ESPAÇOS COM A PALAVRA CORRESPONDENTE AO SENTIDO QUE A MENINA ESTÁ A UTILIZAR.”	95
GRÁFICO 5 – PERGUNTA 4.2. “LIGO AS EXPRESSÕES COM AS IMAGENS E FORMO FRASES:”	95

1. Introdução

Learning science helps children to develop ways of understanding the world around them. For this they have to build up concepts which help them link their experiences together; they must learn ways of gaining and organizing information and of applying and testing ideas. (Elstgeet et al, 1987, p. 2)

É evidente a importância da ciência no desenvolvimento das crianças, devendo concretizar experiências em conjunto, investigando e organizando informações, testando as suas conjecturas. Considero que o ensino da ciência é uma via a seguir, e, para um ensino relevante, o professor deve “orientar o desenvolvimento curricular e a prática” (Aikenhead, 2009, p. 19) de atividades investigativas e/ou práticas, fomentando o interesse pela ciência. Nesta perspetiva, a presente investigação centra-se na promoção de atividades centradas no *Inquiry Based Science Education* (IBSE), encarando-o como promotor de literacia científica, estimulando o interesse e o gosto pela ciência.

Este projeto de investigação enquadra-se na importância da atividade científica no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), a qual permite a construção dos conhecimentos e a sua compreensão pelos alunos. Esta investigação realça a importância da literacia científica, considerada por Hodson (2000) “um problema sério”: “os que são cientificamente iliterados são frequentemente privados da capacidade de compreender este mundo (...), de tomar decisões informadas (...) e de pensar claramente em muitos aspectos” (ibidem, citado por Afonso, 2008, p. 15).

Destacando essa importância na formação dos alunos, foram implementadas um conjunto de atividades que procuraram “conseguir incutir nos mais novos o prazer de descobrir, o gosto de aprender” (Caraça, 2001, citado por Afonso, 2008, p. 10), através de uma metodologia que permitiu que os alunos se envolvessem e tornassem conhecedores de atividades de inquérito e de resolução de problemas (*idem*).

A motivação pela área de estudo do meio prende-se com o facto desta se centrar nas experiências e saberes dos alunos e no seu contacto com o meio. Verificando que, no contexto de estágio, as atividades práticas investigativas e experimentais não tinham lugar, concretizei um projeto de investigação centrado na aplicação de atividades, seguindo a perspetiva mencionada, a qual foi estimulante e viabilizou a construção da minha identidade profissional, na medida em que tinha apenas algumas noções do IBSE.

Segundo Afonso (2008) o contacto “com a ciência pode contribuir para o desenvolvimento e a maturação das capacidades intelectuais”, além de fornecer “uma grelha para desenvolver a curiosidade natural das crianças”, indo concomitantemente “ao encontro dessa curiosidade” (p. 19). Explorar

ciências no primeiro ciclo, suscita-me muitas dúvidas ao nível da implementação, o que tornou este projeto desafiante numa perspetiva de crescimento e saberes profissionais. Encarando o ato de ensinar como uma “ação estratégica finalizada” (Roldão, 2009, p. 56), o professor, munido do saber “específico requerido para tal função” (*ibidem*, p. 42), tem o papel de ensinar. Para tal, procurei aprofundar conhecimentos no “habitus profissional” elevando o meu “saber – ser” (*ibidem*, p. 51), explorando o meu “saber profissional educativo”, tentando mobilizar de forma organizada e coerente “os saberes em torno de cada situação educativa concreta, no sentido da consecução do objetivo definidor da ação profissional – aprendizagem do aluno” (Roldão, 2005, citado por Alonso & Roldão, 2005, p. 18). Geri os meus saberes através de uma “mobilização refletida e ajustada de saberes prévios”, resultante da “emergência de saber específico”, produzindo conhecimentos que nasceram do exercício da profissão, e “da dialética saberes/situação que o ato de ensinar envolve” (*idem*).

Centrando-me em Elstgeet e colaboradores (1987), que defendem que “*some children may be ‘learning science all the time’ if their normal work is active and enquiry-based*” (p. 7), concretizei atividades numa perspetiva investigativa, promovendo o gosto pela ciência. A educação científica centrada na investigação designa-se por *inquiry*, apresentando-se como um meio essencial para fomentar o interesse pela ciência, é uma via promotora de oportunidades de cooperação entre os participantes (Rocard, et al, 2007).

O ensino das ciências numa perspetiva IBSE distingue-se das aprendizagens centradas numa abordagem dedutiva. Através de uma abordagem indutiva, esta perspetiva opõe-se ao ensino tradicional, permitindo que o aluno seja construtor dos seus conhecimentos, cabendo ao professor a função de orientação, fomentando a observação e experimentação, numa abordagem de baixo para cima.

Na qualidade de investigadora, também participante, situei-me “no contexto da prova” e na “atividade de investigação” tendo “como objetivo primordial a verificação de uma dada teoria, independentemente da maneira como esta foi elaborada ou formulada” (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 95). Assim, este projeto alicerçou-se em IBSE para verificar, em contexto de estágio, se esta perspetiva desperta o interesse pela ciência e perpetua as aprendizagens dos alunos. Partindo dos seus interesses, implementei atividades IBSE indutoras das aprendizagens previstas, mantendo uma prática educativa que procurou despertar o interesse pela ciência, partindo da curiosidade das crianças, nomeadamente no estímulo fornecido, concretizando atividades práticas e experimentais promovendo a literacia científica a qual “envolve a necessidade de aprender ciências – isto é aprender conceitos centrais, teorias e modelos” (Afonso M. , 2008, p. 17).

Observo a ciência como uma via promotora da curiosidade, “essa poderosa semente do espírito”, utilizada para estimular e despertar “uma atitude de

abertura aos outros nossos semelhantes e ao mundo” (Caraça, 2001, citado por Afonso, 2008, p.10). Esta curiosidade aliada à inclusão dos interesses dos alunos na atividade docente motiva-os nas aprendizagens. Neste sentido, como já referi, o ponto de partida de cada proposta foram os interesses manifestados pelo grupo, os quais foram apurados através de um questionário¹ semanal (disponível em Anexo 1 - Exemplo de autoavaliação semanal). Estes *feedbacks* foram sendo considerados à medida que fui planificando as intervenções e foram relevantes pois, além de conduzirem esta investigação, fundamentam o crescendo interesse pelas ciências, como poderemos observar no ponto 5.3 deste relatório.

Na extensão deste projeto, perspetivei uma educação em ciência centrada no quadro referencial do construtivismo, que Martins e colaboradores (2007) consideram ser o que parece ter maior potencial para a prática docente. Relevando a importância da implicação mental do indivíduo como agente das suas aprendizagens, o construtivismo assenta na criação de oportunidades dos alunos construírem o seu próprio conhecimento partindo dos seus interesses, tomando como seus os problemas a resolver. Ao centrar o projeto numa abordagem IBSE permitiu focar-me na curiosidade intrínseca da criança, utilizando-a como estímulo promotor de investigações, confirmando o aumento das suas capacidades de compreensão de conteúdos. Nesta perspetiva, e referindo Vigotsky, explorei a “zona do desenvolvimento proximal” (ZDP) dos alunos, procurando planear situações de ensino eficazes, centrando-me na forma como elas organizam a informação (citado por Dinis, 2009).

Segundo Vigotsky, o professor e a escola devem trabalhar na ZDP, pois, ao trabalhar funções ainda em desenvolvimento, o professor pode propiciar ao aluno, um desenvolvimento mais rápido e completo, realçando a aprendizagem como solução de problemas. A ZDP não é uma qualidade específica da criança, do ambiente educativo, ou sequer dos professores, as intensões na sua definição baseiam-se na importância do apoio dos outros. Assim, procurei concretizar um trabalho colaborativo, centrado na ZDP, a qual é essencialmente desenvolvida numa atividade partilhada, produzida em colaboração nas interações da criança, as quais Vigotsky preconizou potenciarem a transição para um nível mais elevado do pensamento cognitivo.

Sabendo que “a cultura científica faz parte de uma cidadania plena” (Afonso M. , 2008, p. 10), a pertinência desta investigação assenta no “estado atual da cultura científica dos portugueses” (ibidem, p. 11), o qual pode ser explicado considerando “as condições da sua aprendizagem”, ou a “escassez de outras oportunidades de contacto como o mundo da ciência” (idem). Sendo “necessário melhorar” tais oportunidades de contacto, a escola deve oferecer ocasiões, visando a melhoria da cultura científica dos alunos (idem).

¹ Semanalmente cada aluno concretizou a sua autoavaliação. Neste documento escrito e individual, interroguei os alunos em torno de questões/assuntos do seu interesse.

Esta investigação é ainda pertinente, na medida em que me alicerço na curiosidade intrínseca infantil para fomentar o interesse pela ciência, promovendo o gosto pela mesma, num processo em que eu, investigadora-participante, vou ao encontro das perspetivas e interesses dos alunos, fomentando atividades promotoras da sua curiosidade, onde as questões/situações-problema pertencem ao seu quotidiano (Drayton & Falk, 2001). Tendo sido criadas oportunidades de resolução de problemas, de pesquisa, de estudo do problema e de reflexão sobre possíveis soluções, os alunos envolveram-se nas investigações (Miguéns, 1999). Em cada atividade os dados e informações recolhidos pelos alunos foram utilizados, interpretados, aperfeiçoados e discutidos em grande grupo, onde a minha postura foi de questionamento contínuo, numa interação ativa entre professor e alunos, ao em vez de transmitir o conhecimento.

Iniciei o meu percurso partindo da seguinte questão: “De que forma a literacia científica centrada em atividades IBSE, pode estimular o interesse dos alunos pela ciência?”. Tendo como objetivo geral fomentar a educação científica partindo de atividades IBSE, a questão-problema génese deste projeto foi: “Atividades IBSE estimulam o interesse dos alunos pela ciência?”. Esta investigação procurou aferir se a inclusão de atividades IBSE estimulam o gosto e interesse pela ciência, e se são ou não uma metodologia que viabiliza a apropriação dos conteúdos previstos. Focando-me na promoção do interesse em ciência e nas aprendizagens, as minhas questões de investigação foram:

1. Como é que partir dos interesses dos alunos para a seleção de atividades IBSE, estimula e promove a participação e interesse?
2. Em que medida atividades IBSE influenciam o gosto e o interesse pela ciência?
3. As atividades práticas e investigativas numa perspetiva IBSE sistematizam e perpetuam as aprendizagens dos alunos?

A recolha dos dados concretizou-se através das atividades propostas por mim, considerando os interesses manifestados pelos alunos e os conteúdos programáticos. No geral as atividades foram concretizadas segundo um plano de investigação delineado pelo grupo, quem definiu as questões problemas que pretendiam ver satisfeitas. Este trabalho foi sendo desenvolvido num trabalho multilateral.

Relativamente à sua organização, para além desta introdução (ponto 1), o presente relatório obedece a uma estrutura organizada que apresento seguidamente.

No ponto 2 descrevo o trilhar de um caminho, referindo quais as motivações e pertinência deste estudo, enquadrando-o na perspetiva selecionada. Desenvolvendo a atividade docente na qualidade de estagiária, observadora-participante, neste ponto enuncio os procedimentos de ensino adotados. Após contextualizar a investigação, fundamento a pertinência da literacia científica, terminando enunciando os objetivos deste estudo.

Fundamentando teoricamente esta investigação, no ponto 3 listo alguns factos históricos que alicerçam e relevam a importância da ciência na evolução da humanidade. Após teorizar o ensino das ciências, referindo porque este deve ser precoce, exploro o que se entende por literacia científica, e concretizo uma breve descrição da educação em ciências no ensino básico português. Suportada por diversos autores, enuncio como deve ser lecionada a área das ciências, enfatizando a profissionalidade docente nesta área. Após enquadrar as atividades investigativas no ensino das ciências, explano a perspetiva IBSE, mencionando a teoria em torno de quais as suas vantagens e desafios de implementação. Concluo interligando o IBSE com o construtivismo, referindo quais os seus pressupostos e ligações com a aprendizagem em ciências.

Apresentando a metodologia de investigação utilizada na ação, no ponto 4 descrevo os processos de recolha e tratamento de dados, expondo os procedimentos de análise dos mesmos.

Início o ponto 5 caracterizando o contexto educativo e o público-alvo. Descrevendo o percurso desta investigação, enquadro cada uma das atividades desenvolvidas na perspetiva IBSE, referindo os procedimentos de intervenção adotados em cada intervenção pedagógica. Após a descrição individual de cada atividade cerne deste projeto, analiso os dados obtidos com base nas evidências, as quais apresento. Termina descrevendo como apurei os interesses dos alunos, os quais foram o pilar das atividades propostas.

Por fim, no ponto 6 concretizo as considerações finais relativas ao estudo, procurando, numa perspetiva crítica, relacionar as vertentes desta investigação baseando-me nos dados analisados e entretanto apresentados.

2. O trilhar de um caminho...

Na prática de ensino supervisionada, em contexto de estágio integrado no plano de estudos do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, verifiquei que as atividades práticas de cariz científico e atividades investigativas não existiam. Considerando esta realidade e a importância da educação científica nesta faixa etária, enfatizando a relevância que a literacia científica tem na formação de um cidadão, centrei a minha investigação na área das ciências, pois a “atividade científica da criança parece ser benéfica para o seu desenvolvimento cognitivo e constitui um suporte favorável às aprendizagens” (Alonso & Roldão, 2005, p. 124), e porque a educação científica é fundamental na sociedade atual, que procura nela “a formação de especialistas, mas também, de cidadãos cientificamente cultos” (Santos, 2002, p. 23).

Consciente da inexistência de um “bom processo” de ensino-aprendizagem, considero que o processo “mais adequado a cada situação (...) depende em absoluto, da capacidade de os atores construírem o seu próprio conhecimento, fundamentando-o teoricamente, trabalhando de forma colaborativa e analítica, ensaiando, prevendo, questionando, avaliando e reorientando as suas práticas” (Roldão, 2009, p. 125). Assim, na qualidade de professora usei e construí consistentemente a minha “distinção profissional – saber ensinar” (*idem*), construindo conhecimentos em torno da perspetiva *Inquiry Based Science Education* (IBSE), através deste projeto de investigação, centrado na aplicação de atividades investigativas, práticas e experimentais, seguindo o IBSE.

Na qualidade de investigadora participante, no exercício da profissão e mesmo não dominando a área, optei pelo IBSE encarando os desafios “em si mesmo como fatores de desenvolvimento e de aprendizagem do próprio professor” (Alarcão & Tavares, 1987, citado por Brás, 1994, p.29), e que na sua profissão o professor deve ser “um eterno aprendiz” e “um investigador, um dinamizador” (Alonso & Roldão, 2005, p. 30).

O ensino das ciências integra diversas teorias que pretendem explicar o processo de ensino-aprendizagem. Neste estudo centrei-me no construtivismo, que segundo Martins (et al., 2007), é a metodologia que parece revelar um grande potencial para a prática docente. Assim, e tendo como finalidade ética essencial considerar o aluno como sujeito das suas aprendizagens (Grangreath, 1999, citado por Cachapuz, Praia e Jorge, 2002), as atividades dinamizadas envolveram os alunos na concretização da sua aprendizagem, centrando as ações na participação efetiva dos alunos, incluindo-os na formação dos seus conhecimentos, estabelecendo pontes entre conhecimentos já adquiridos e novos.

Tornando “o aluno cognitivamente ativo para que a aprendizagem ocorra”, mantendo uma postura “ativo-pró-ativo, capaz de antecipar, conceber, reorientar no sentido da aprendizagem visada” (Roldão, 2009, p. 122), a minha

prática educativa assentou em “métodos ativos” e “dispositivos didáticos” (Meirieu, 2002), promovendo a partilha de ideias ouvindo as crianças para aferir as suas vontades, dando-lhes liberdade, que “conduzida com sabedoria, dispõe a criança a manter o olho aberto e o ouvido atento. Ela difunde tranquilidade, humor constante e alegria no coração das crianças” (traduzido de fragments du Jornal de Pestalozzi, apresentação e tradução de Michel Soëtard, 1992, citado por Meirieu, 2002, p. 139).

Procurando manter “o maior número de alunos implicados” (Zabalza, 1998, p. 238), semanalmente apurei o *feedback* dos alunos, considerando que a obra de um professor “será suficientemente nobre e valiosa se permitir aos indivíduos reconhecer-se, encontrar-se, realizar-se” (Freinet, citado por Meirieu, 2002, p. 87). Fomentando a liberdade individual das crianças, a qual “não se pode tolher (...) sem merecer até certo ponto sua aversão” (Roldão, 2009, p. 122 e 123), este *feedback* foi obtido através de um inquérito por questionário, em questões objetivas (Anexo 2 - Questões colocadas por via das autoavaliações, incluídas nas autoavaliações semanais concretizadas aos alunos. Estas questões abertas foram abrangentes e referiram-se a toda a ação pedagógica desenvolvida, procurando aferir os interesses e expectativas de aprendizagem dos alunos, constatando o seu interesse pela área das ciências.

Sabendo que “o momento pedagógico é o instante em que (...) aceitamos ser surpreendidos diante desse rosto, diante de sua estranheza, de sua radical e incompreensível estranheza” (Meirieu, 2002, p. 60), procurei estar atenta à linguagem corporal dos alunos, considerando fulcral a interação com o grupo e fomentar a sua integração estando atenta aos “rostos, ao rosto do aluno que não compreende” (...) “porque esse rosto é um apelo à minha própria inteligência, uma interpelação da minha razão” (*ibidem*, p. 83).

Em contexto letivo concretizei um trabalho bilateral apoiando os alunos individual e multilateralmente, através de diálogos abertos, fomentando a comunicação, inferindo em torno dos conhecimentos/dúvidas, viabilizando a partilha de saberes. Mantendo uma postura ativa e “envolvida com a situação e com as crianças” vivi a “relação de ajuda aos alunos, conduzindo para o nível consciente as suas descobertas” procurando “clarifica-las e adotando uma atitude de desafio perante elas” (Queluz, 1984, p. 82). Sabendo que “a aprendizagem é feita” transversalmente nas relações estabelecidas “através do valor educativo das relações das crianças” com os professores, e que estas condicionam os comportamentos dos alunos (Editions Rencontre, s/d, p. 439), mantive o diálogo aberto consciente “de que a linguagem é uma das peças-chave da Educação”, sendo através dela que vai “sendo construído o pensamento e a capacidade de decodificar a realidade e a própria experiência, ou seja, a capacidade de aprender” (Zabalza, 1998, p. 51).

Em todas as propostas refleti em torno de questões “como educar, como motivar, proporcionar e incentivar atividades e vivências ativas, expressivas e

criativas, as crianças, de modo heurístico” (Sousa, 1997, citado em Gameiro, 2004, p. 125), procurando “despertar a atenção associando às experiências vividas pelas crianças o que é novo” (Brás, 1994, p. 174). Transversalmente a metodologia IBSE foi implementada pela via de atividades experimentais e investigativas, indutoras das aprendizagens previstas nos conteúdos programáticos, fomentando a literacia científica através de intervenções pedagógicas onde o ensino das ciências se baseou na investigação. Implementei atividades centradas na aplicação do método *hands-on* (trabalho prático) (Associação Hands-on Science Network, 2014), numa ação estratégica planeada em função de cada aprendente, encarando o ato de ensinar como uma ação “especializada dirigida à promoção da aprendizagem de alguma coisa por alguém” (Roldão, 2009, p. 67).

Fomentando as minhas competências metodológico-didáticas, mantive uma abordagem não transmissiva dos conteúdos, selecionando materiais didáticos e tarefas/atividades diversificadas, tornando as aprendizagens atrativas e plausíveis à aquisição de conhecimentos por parte dos alunos, que, participaram e construíram o seu processo de ensino-aprendizagem. Assim, e procurando desligar-me do modelo escolarizado centrado num “professor magíster” (Canário, 1999, p. 15), adotei diferentes modelos e metodologias, combinando os fundamentos e a ação, a teoria e a prática (Oliveira-Formozinho, 2013), baseando-me nos pressupostos IBSE.

A perspetiva IBSE é uma metodologia centrada na importância de viabilizar a efetiva compreensão das aprendizagens dos alunos que não se limitam apenas a memorizar conceitos e/ou conteúdos. Centra-se no ensino das ciências através da pesquisa/investigação pelos intervenientes, estimulando a sua curiosidade. Transversalmente à observação, os alunos resolvem o/s problema/s, através da experimentação, recorrendo à reflexão e ao pensamento crítico, onde cada significado é construído a partir dos factos observados. Envolvendo os alunos na concretização das suas aprendizagens, é uma metodologia que permite atividades práticas e investigativas. Inclui os alunos no processo, através da formulação de questões e investigações, o que fomenta a construção de novos significados e conhecimentos úteis no futuro, pois permitirão responder a questões e/ou encontrar soluções mais facilmente, suportados em conceções válidas, engrandecendo o seu poder argumentativo para tomar posições ou apoiar pontos de vista (Alberta Learning, 2004, citado por Belo, 2012).

Através da perspetiva mencionada, focando-me na curiosidade das crianças, utilizando-a como estímulo promotor de investigações, promovi o gosto e interesse pela ciência, testando a efetiva compreensão dos conteúdos, aumentando as suas capacidades de compreensão, através da prática. Nesta perspetiva, como referi a título introdutório, intervi na ZDP dos alunos, na medida em que procurei planear situações de ensino eficazes, centrando-me na forma como eles organizam a informação.

Parafraseando Drayton & Falk (2001), fomentei atividades promotoras da curiosidade nos alunos, cujas questões/situações problema integraram o seu cotidiano, estando contextualizadas nas orientações curriculares. Os dados e informações recolhidos pelos alunos foram utilizados, interpretados, aperfeiçoados e discutidos em grande grupo, onde, na qualidade de investigadora-participante mantive uma postura de questionamento contínuo, numa interação ativa multilateral entre professor e alunos, ao em vez de transmitir conhecimentos.

Procurei manter uma atitude de “abertura de espírito, de responsabilidade e sinceridade onde a abertura de espírito e a responsabilidade devem ser componentes centrais da vida do professor reflexivo, que tem de ser responsável pela própria aprendizagem” (Zeichner, 1993, p. 19). Esta postura privilegiou a planificação, encarada como uma “fase imprescindível para a eficácia da intervenção” (Simões, 2004, p. 10).

2.1. **Motivações**

As motivações g nese desta investigação associam-se   relevância da inclusão de atividades investigativas nas aprendizagens e ao estímulo dos alunos face ao gosto pela ciência, partindo dos seus interesses. Utilizando a curiosidade intrínseca infantil como indutora das atividades, procurei planificar propostas que fossem ao encontro desses interesses, que, como já referi, eram apurados semanalmente, e foram sendo considerados ao longo da planificação.

Como já mencionei, este projeto centra-se na perspetiva IBSE, metodologia que não dominava. Também este facto foi uma motivação, a concretização de um projeto de investigação assente num conjunto de atividades práticas e investigativas. Encarei esta oportunidade como desafiante e potenciadora de (re)construção da minha identidade profissional, através de uma intervenção metodológica onde me adaptei face às necessidades.

Considerando a relevância da inclusão do ensino das ciências em contexto escolar, encarando-a como fulcral na formação de cidadão ativos e plenamente inseridos na sociedade, a escolha do tema centra-se na importância das atividades investigativas nos primeiros anos, nomeadamente para a construção dos conhecimentos e sua compreensão pelos alunos, enfatizando as atividades práticas de cariz científico, permitindo explorar conceitos e (re)construir ideias associadas à ciência.

2.2. Contextualização da investigação

Na escola, a ciência constitui uma forma racional de mostrar às crianças o mundo que envolve o desenvolvimento da espontaneidade e da habilidade de procurar, usar evidências, na construção gradual de uma estrutura de conceitos que ajudam a entender as vivências diárias e a promoção de competências e atitudes úteis à própria investigação e experimentação. (Alonso & Roldão, 2005, p. 122)

É fulcral que o professor planeie intervenções responsáveis e capazes de sistematizar/consolidar o conhecimento científico, adequadas ao contexto e à faixa etária. Adotando uma linguagem científica ajustada, influenciando o desenvolvimento dos conceitos, o professor deve potenciar uma educação em ciência que promova a capacidade de raciocínio sobre ciências, considerando a capacidade que as crianças têm de compreender alguns conceitos científicos elementares, partindo deles para a (re)construção dos seus conhecimentos, incluindo-os.

Parafraseando Belo (2012), não observo a aprendizagem científica como um processo linear, pois esta permite tanto o progresso como a regressão. Estas aprendizagens são determinadas por diversos fatores (sociais, institucionais, afetivos e cognitivos), revelando-se um processo multifacetado, com dimensões cognitivas ao nível conceptual, procedimental, linguístico, entre outros, articulados com os aspetos afetivos e sociais. Defendo que a educação científica deve ter bases investigativas, sendo esta uma via promotora de construção e reconstrução de conhecimentos, obtendo-se informações relevantes e fidedignas, estabelecendo o contacto com a realidade científica, tendo como pilar a pesquisa do conhecimento e soluções para determinado tema, alvo da investigação. Até porque, a atitude investigativa estimula o estudo pois, ao estabelecer contacto com a realidade, coloca o aluno no papel do Investigador, que, centrado no tema inventaria e recorre aos meios e técnicas adequadas, em busca de uma solução.

Clarificando os aspetos nucleares presentes na educação científica, Matthews (2009) que afirma que esta

desempenha um papel importante na inter-relação entre ciência e cultura. Uma educação científica decente deverá ter como resultado a aquisição de alguma sensibilidade e capacidade de apreciação da interação dinâmica entre ciência e cultura por parte dos estudantes; uma boa educação científica terá como resultado uma compreensão mais refinada e sofisticada dessa dinâmica; uma educação científica excelente apoiará e alimentará a tomada de decisões dos estudantes, no compromisso sobre a afirmação, modificação ou abandono do aspeto da cultura relacionado com a ciência. (Citado por Saraiva, 2016)

Ao nível do ensino básico, Pereira (2002) testemunhou que a necessidade de orientar a educação científica para a aquisição de uma alfabetização científica, era consensual. No final do séc. XX foi notória a preocupação com a educação numa perspetiva científica, orientada para uma formação pessoal e social, considerando a formação de cidadãos capazes de contribuir para soluções científico-tecnológicas propostas pelos poderes instituídos. Segundo Sá (2002), esta perspetiva denomina-se de literacia científica.

Santos (2002) defende que o crescimento da informação científica e tecnológica requer novas exigências aos cidadãos, tais como flexibilidade e capacidades (cognitivas, de atualização, de participação e de decisão). Nesta perspetiva, considerei preponderante fomentar a literacia científica, tentando quebrar o ciclo de analfabetismo global, que, segundo o agrupamento, se associa à população residente na freguesia. Assim, utilizo os alunos como uma via para quebrar essa realidade, elucidando-os da importância da ciência, tomando como exemplo prático uma instituição local, um importante laboratório de estudo de vetores de doenças infeto contagiosas, cuja atividade é desconhecida pela comunidade. Considero ter despertado para a ciência, enaltecendo a sua importância, enfatizando o facto dos desenvolvimentos alcançados pela ciência serem determinantes na nossa forma de vida.

Na prática procurei evidenciar que o conhecimento científico é despoletado pela procura de soluções, encarando-o como fundamental na formação pessoal e social de cada cidadão. Adotando uma postura de trabalho democrática, ouvindo e incluindo os alunos nos processos, considero ter contribuído para a aquisição de alguns saberes científicos e tecnológicos os quais poderão auxiliar na compreensão de alguns fenómenos, contribuindo na formação de futuros cidadãos capazes de adotar decisões democráticas e informadas, numa perspetiva de responsabilidade social (Martins et al., 2007).

Este projeto fomenta a literacia científica, a qual, segundo Pereira (2002), deve incluir-se nos currículos escolares desde cedo, pois potencia a curiosidade natural das crianças. Ora, considerando a faixa etária do grupo-alvo, a sua curiosidade foi uma via que potenciou as atividades implementadas, encarando a ciência como promotora do desenvolvimento e maturação das capacidades intelectuais dos alunos, desenvolvendo hábitos de observação e de utilização de uma linguagem descritiva, que foram progredindo ao longo das atividades (*idem*).

Outro fator importante evidenciado pela autora para a inclusão precoce da literacia científica nos currículos escolares, é o contacto com os fenómenos naturais, os quais viabilizam aprendizagens através da investigação sobre o comportamento desses mesmos fenómenos, instigando o diálogo sobre eles. Segundo a autora, A experimentação de fenómenos é fulcral na construção de representações básicas, hábitos de pensamento e rotinas de pesquisa, elementares ao posterior desenvolvimento de uma compreensão alargada de conceitos científicos. Centrada nesta perspetiva, as atividades propostas

elencaram-se com fenómenos naturais, e seguindo a via investigativa, possibilitaram a experimentação, seguida de diálogos coletivos, através de uma abordagem indutiva centrada em questões produtivas potenciadoras de raciocínio. Pereira (2002) ressalta ainda a importância de desenvolver a capacidade de raciocínio desde tenra idade, nomeadamente em torno da evidência, fomentando a utilização dos argumentos de forma lógica e clara, pois a aquisição de tais competências preveem um processo demorado de aprendizagem e de prática. Nesta óptica, procurei centrar os diálogos nas evidências apuradas, considerando que as atitudes e/ou ideias adquiridas pelos alunos “construir-se-ão as bases essenciais para a educação científica com vista à literacia científica” (Millar e Osborne, 1998, citado por *ibidem*, p. 35), as quais influenciam fortemente a sua postura face à ciência e à tecnologia.

Eshach (2007), sintetizando as principais razões pelas quais muitos autores consideram ser crucial uma educação em ciências precoce, defende ser fulcral alicerçar a educação no gosto intrínseco infantil de observação e nas tentativas de interpretação da natureza e dos fenómenos quotidianos. No âmbito deste projeto, além de privilegiarem a observação, as atividades visaram responder a questões-problema elencadas aos interesses dos próprios alunos, logo, ao seu quotidiano. Promovendo uma educação em ciências promotora de ideias positivas e refletidas em torno da ciência, procurei que os alunos contactassem com alguns fenómenos, o que segundo o autor, estimula a compreensão dos conceitos adquiridos posteriormente.

Centrei a investigação na área das ciências, optando pela educação científica, iniciando a literacia científica, concordando ser crucial a sua inclusão nos currículos escolares. Pois, esta abordagem é propícia à aquisição de conhecimentos básicos e imprescindíveis para uma vida social ativa, desenvolvendo capacidades de raciocínio científico e pensamento crítico, viabilizando a participação social e escolhas assertivas e informadas, combatendo juízos do senso comum. Considero que a aprendizagem em ciências deve ser uma pedra basilar na construção do conhecimento.

Esta investigação privilegiou uma metodologia onde o ensino das ciências foi abordado na perspetiva IBSE, tendo como ponto de partida os interesses dos alunos, procurando estimular o pensamento, a discussão saudável, a partilha de opiniões sobre os problemas em estudo. Essencialmente centrou-se no recurso a um método de ensino/aprendizagem construtivista, utilizando-o como uma via capaz de dar resposta à literacia científica neste ambiente escolar, onde os conteúdos científicos são lecionados de forma dedutiva.

Motivando-os logo à partida (na medida em que parti dos seus interesses), numa perspetiva de aprendizagem *hands-on* das ciências baseada na investigação, os alunos encarnaram o papel de cientistas e de investigadores, em atividades que fomentaram a sua motivação no estudo da ciência, incitando o gosto pela temática. Assim, tentando combater a falta de interesse pelas

ciências em Portugal (Ávila, et al, 2009, citado por Vieira, 2012), promovi o interesse pela ciência. Sabendo que “os alunos não podem ser cientificamente literatos se não possuírem nenhum conhecimento sobre temas de ciências” (Roberts, 2007, citado por Saraiva, 2016, p. 51), procurei que as aprendizagens potenciassem a aquisição de conhecimentos científicos básicos, desenvolvendo “as capacidades necessárias para os alunos acompanharem e apreciarem os avanços da ciência e da tecnologia e o modo como elas influenciam e são influenciadas pela sociedade” iniciando assim “o início de um percurso para atingir a literacia científica” (*idem*).

Esta investigação adotou o significado de literacia científica defendido pelos autores DeBoer (2000) e Millar e Osborne (1998), observando o ensino e aprendizagem das ciências como uma via promotora de literacia científica, a qual, citando Saraiva (2016) “só pode promover a literacia científica para todos se for orientado para uma aprendizagem com ciência, para a ciência e sobre ciência, adequada às situações reais”(e.g., Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007, cit. em *ibidem*, p. 50).

2.3. **Objetivos do estudo**

As atividades concretizadas no âmbito desta investigação tiveram como base as orientações curriculares e os interesses dos alunos, numa investigação que viabilizou uma metodologia centrada na investigação e na experimentação, permitindo enriquecer o meu saber profissional.

Introduzindo atividades investigativas e práticas no contexto alvo deste projeto, centrada numa perspectiva IBSE, procurei partir dos interesses dos alunos para a planificação das atividades, no sentido de verificar se esta metodologia auxilia a compreensão efetiva dos conteúdos, e estimula o gosto e interesse pela ciência. Assim, os meus objetivos essenciais foram:

1. Introduzir atividades práticas e investigativas, implementando métodos IBSE na turma;
2. Partir dos interesses dos alunos para a seleção de propostas de atividades IBSE;
3. Verificar se a inclusão de atividades IBSE estimulam o gosto e o interesse pela ciência;
4. Verificar que as atividade IBSE promovem uma compreensão efetiva dos conteúdos;

3. Enquadramento teórico-empírico

Derivando da palavra *scientia* (conhecimento), à Ciência relacionamos a compreensão das coisas e razões comportamentais de determinada coisa. Neste sentido, ao ensinar, auxiliamos as crianças na compreensão do mundo que as rodeia, tendo presente que “a ciência na escola pode ser realmente divertida. As crianças, em qualquer parte do mundo, ficam intrigadas com problemas simples, sejam eles idealizados ou por elas realmente identificados no meio circundante” (Unesco, 1983, citado por Vieira, 2012).

O cientista Latour² observa a ciência como uma política, defendendo que esta é uma fonte de poder, pois fomenta a persuasão e o interesse, envolvendo os intervenientes. Na história da humanidade, foi a ciência que transversalmente conduziu a mudanças de hábitos. São múltiplos os exemplos, tais como:

- As descobertas científicas de Arquimedes (287-212 a.C.): utilizando a água, determinou a massa (volume) dos corpos. Criou também diferentes instrumentos indispensáveis à evolução, como as roldanas ou as alavancas.
- Impulso na comunicação e partilha do conhecimento e informações ocorreu no século XV, através de Gutenberg, com a criação da impressão. Tal invenção viabilizou a comunicação social, fomentando o pensamento e reflexão, tornando público o papel ativo da ciência no quotidiano.
- No século XV/início do século XVII: a ciência e os Descobrimentos estão interligados, pois estes motivaram e foram impulsionados por diversas invenções científicas, tais como os instrumentos náuticos: astrolábio, quadrante, bússola, balestilha.
- Galileu Galilei: melhorando o telescópio refrator, no século XVI iniciou o estudo do universo. Considerado o ‘pai da ciência moderna’, foi o mentor da mecânica moderna e da física experimental.
- O cientista Isaac Newton revolucionou todo o conhecimento científico, investigando áreas como matemática e ciência, engrandeceu e contribuiu para a sua evolução.

Refiro estes exemplos atestando a relevância da ciência na evolução das gerações, sendo atualmente um tema geral, pertencente ao quotidiano dos cidadãos na medida em que somos afetados pelos desenvolvimentos científicos alcançados, os quais são determinantes e influenciam a população.

Aikenhead (2009) considera a ciência escolar como uma “entidade incrivelmente complexa, dada a forma como está relacionada com a cultura da ciência, do país, da comunidade, da escola, da profissão docente e muitas outras subculturas” (p. 17). Nesta perspetiva, os professores inovadores entendem que a ciência escolar tem uma “identidade cultural per si” (*idem*). Assim, qualquer país que queira melhorar a educação científica, precisa de

² Latour, autor de várias obras e artigos, interliga a ciência com a cultura e sociedade.

“propor uma cultura renovada para a ciência escolar” após repensar a educação científica, (p. 18), tal como muitos educadores em ciência repensaram ao longo dos tempos.

Os currículos escolares são influenciados pelo desenvolvimento tecnológico e científico, pela industrialização, pela urbanização, entre outros, pelo que devem ir ao encontro das mudanças sociais. Assim a escola deve adaptar-se e fornecer aos alunos as ferramentas necessárias, preparando-os para as exigências atuais da sociedade. Esta formação deve considerar tanto a transmissão e aquisição de conhecimentos, como fomentar que os alunos aprendam a pensar, desenvolvendo competências a esse nível (Santos, 2002), encarando a ciência como um marco importante para o desenvolvimento de competências intrínsecas ao pensar. Pois “constitui um instrumento privilegiado de estimulação do espírito humano, importante para o cidadão comum, enquanto parte integrante do seu desenvolvimento intelectual” viabilizando a compreensão do mundo atual “e da capacidade de resolver de forma crítica os problemas cada vez mais complexos de hoje” (Sá, 2002, p. 33).

Os “educadores inovadores” tratam os “estudantes como cidadãos cuja literacia científica deve ser suficientemente informada para lidar com questões pessoais ou sociais relacionadas com a ciência”, acreditando que “o futuro da educação em ciência reside no desenvolvimento de uma literacia científica para a obtenção de um público informado” (Aikenhead, 2009, p. 18).

3.1 Relevância da educação em ciência

Para ser ativo nas sociedades modernas, um cidadão precisa ter conhecimentos suficientes para entender debates sobre temas científicos e tecnológicos, e saber envolver-se em questões e/ou decisões exploradas por esses mesmos temas. Centrada nos autores DeBoer (2000) e Millar & Osborne (1998), Saraiva (2016) defende que “a educação científica na escolaridade obrigatória deve incluir a promoção da literacia científica geral” (p. 49). Assim,

O currículo de ciências deve fornecer conhecimento e compreensão científicos suficientes para capacitar os alunos a ler simples artigos de jornal sobre ciência, de acompanharem, com interesse, programas de TV sobre novos avanços em ciência. Tal educação deve permitir-lhes expressar uma opinião sobre questões sociais e éticas importantes com que cada vez mais vão ser confrontados. (Millar & Osborne, 1998, citado por Saraiva, 2016, p. 49)

Nesta perspectiva, a escola deve fomentar uma educação em ciência centrada na formação dos futuros cidadãos: persistentes, participantes ativos, inseridos na sociedade, flexíveis, com capacidades de adaptação, cooperantes, interativos, intervenientes, esclarecidos e responsáveis (Vieira, 2012).

O estudo concretizado em 2012 pela Direção Geral para a Investigação, Ciência, Economia e Sociedade (DGICES) da Comissão Europeia, advoga existir “uma necessidade óbvia de preparar os jovens para um futuro que exigirá bons conhecimentos científicos e compreensão da tecnologia.” Nesta perspectiva a “literacia científica é importante para compreender questões ambientais, médicas, económicas e outras com que se debatem as sociedades modernas, que se apoiam substancialmente em avanços científicos e tecnológicos de complexidade crescente” (DGICES, 2007, citado por Vieira, 2012).

Afonso e colaboradores (2011) destacam alguns fatores cruciais no ensino das ciências. Considerando-a como uma força cultural atual que pode manipular atitudes e pensamentos, aplica-se quotidianamente, podendo ser uma via preparatória para o mundo laboral, nomeadamente no que concerne à tomada de decisões perante problemas sociais, económicos e/ou políticos associados a conhecimentos científicos. Sá (2002), baseado num relatório da UNESCO, destaca mais dois aspetos que evidenciam a importância de uma educação científica: em primeiro lugar o facto de a ciência e as suas implicações à tecnologia poderem ajudar a melhorar a qualidade de vida, por serem duas áreas cujas atividades são uteis socialmente e com as quais as crianças se devem familiarizar; em segundo lugar a influência que a ciência e a tecnologia têm no mundo atual, sendo pertinente que os futuros cidadãos estejam preparados para a vida.

Para Santos (2002) o ensino das ciências deve considerar três componentes da educação científica: a educação em, sobre e pela Ciência. Parafraseando o

autor, o ensino da ciência deve integrar aprendizagens ao nível de conteúdos (*Educação em Ciência*), de processos (*Educação sobre Ciência*) e de atitudes (*Educação pela Ciência*). Baseando-me nestas componentes, observo as práticas atuais de educação em ciências como inadequadas, especialmente no que alude à *Educação sobre Ciência* e à *Educação pela Ciência*.

No geral das práticas atuais, o professor tem o papel principal nas atividades, e sobretudo em atividades experimentais, o que não fomenta a aquisição das competências pretendidas, pois as atividades experimentais são meramente demonstrativas. Estas metodologias não estimulam os alunos nem os colocam na perspetiva de investigador. Para Varela (2007) a educação científica através do ensino experimental reflexivo das ciências incentiva diversas áreas do currículo, promovendo o estímulo nos alunos: das capacidades cognitivas, da linguagem, e de competências de resolução de problemas de conteúdo não científico. Assim, os alunos sistematizam e consolidam conhecimentos de planeamento, argumentação e especulação, progredindo no desenvolvimento da linguagem. Mas, tal só acontece se o professor mantiver uma postura de encorajamento e estímulo, incitando os alunos à exploração e observação, através de um diálogo enriquecido e adequado ao grupo, contribuindo para um alargamento do seu vocabulário. Pois, “a linguagem é uma das peças-chave da Educação”, sendo através dela “que vai sendo construído o pensamento e a capacidade de decodificar a realidade e a própria experiência, ou seja, a capacidade de aprender” (Zabalza, 1998, p. 51).

O trabalho experimental apresenta-se como uma via na educação em ciência, unificando o recurso às competências práticas e/ou utilização de técnicas experimentais, fulcrais em cada trabalho investigativo (Santos, 2002). Descrevo o trabalho experimental como promotor de um processo de resolução problemas, que na minha investigação se traduziu através das investigações concretizadas em torno dos interesses dos alunos.

Globalmente, as atividades investigativas propostas no âmbito desta investigação, iniciaram com uma questão-problema, seguida da elaboração e antevisão do conjunto de ações e procedimentos a pôr em prática, tendo em vista a obtenção da resposta à questão-problema. Nesta linha, e sustentando-me em Martins e seus colaboradores (2007), encaro as investigações ou atividades investigativas no ensino da ciência como tarefas (procedimentos e metodologias) intencionais, que visam responder a uma questão-problema, que foi apurada em conjunto, sendo do interesse geral do grupo.

Teorizando a precocidade do ensino das ciências, sabemos que qualquer criança, desde tenra idade, sabe muitas coisas sobre o mundo que a rodeia, levando-a a construir algumas ideias em torno: da relação com os outros, do que é natural ou construído pelo Homem; ou como se usam e manipulam objetos. A curiosidade natural infantil, aliada ao seu interesse de compreensão do seu meio e do mundo ao seu redor, viabiliza a aquisição de alguns conhecimentos científicos através das suas vivências e interações. As

atividades infantis (jogar à bola, empurrar objetos, andar de baloiço, brincar num escorrega, etc.) estão recheadas de “ciência”, pois permitem a manipulação de objetos, desenvolvendo aprendizagens do tipo causa/efeito. Mas, a eficácia da aprendizagem de ciência assenta na sua precoce e intencional intervenção (Harlen, 2006), encarando a educação em ciências como promotora da literacia científica, é basilar na formação pessoal: forma cidadãos ativos, informados e responsáveis, competentes em decidir considerando os factos, capacitados de poder de análise e argumentação. Como tal, é essencial a inclusão do ensino da ciência o mais precoce possível na vida académica utilizando como recurso a curiosidade natural das crianças e o seu desejo de saber mais, numa intensa procura de compreensão do mundo que a rodeia.

Segundo Sá (2000), o ensino das ciências precoce foi incitado por dois factos históricos. Primeiramente o autor refere que a ideia surgiu nos E.U.A., em 1957, após o lançamento do satélite *Sputnik*, que levou ao questionamento em torno da qualidade do ensino científico-tecnológico. Surgiu então a reforma dos programas curriculares, pela *National Science Foundation*, que preconiza novos programas e recursos pedagógicos e didáticos para o ensino das ciências logo desde o jardim-de-infância, até ao final do ensino secundário. Outro facto histórico referido pelo autor, reportando-se aos anos sessenta, é a época do movimento de reforma curricular, que, questionando o ensino tradicional, defendia uma perspetiva onde as crianças aprendessem ciência, vestindo a pele de um cientista.

O mesmo autor reforça que o ensino da ciência para crianças se contextualiza numa reforma, cujo objetivo primordial deve ser o de melhorar a literacia científica dos jovens, elevando assim o potencial científico e tecnológico. A ciência deve ser fomentada partindo dos próprios interesses das crianças, onde o papel do educador/professor assenta na ampliação e contextualização dos temas, estimulando a curiosidade e o desejo de saber mais, auxiliando os alunos no autoquestionamento sobre o seu quotidiano, colocando-lhes problemas e estimulando a busca de soluções, promovendo, ainda que de forma elementar, metodologias próprias da ciência.

Atestando a importância do ensino das ciências, cada vez mais pedagogos se interessam pela precoce inclusão no currículo escolar (logo desde o jardim de infância), considerando o facto da educação científica preparar as crianças para o conhecimento do mundo. Harlen (2006), após estudos que visavam a sistematização dos processos de aprendizagem de ciências em crianças pequenas, atestou a eficácia de uma educação em ciências precoce, a qual deve ser intencional. Eshach (2006), entre outros autores, advoga a precocidade enunciando motivos como: o gosto de observação e interpretação simples do quotidiano; o facto de a exploração de fenómenos científicos precoce estimular a compreensão dos conceitos abordados posteriormente; e ainda o facto da literacia científica estimular a reflexão sobre a ciência.

Muitos são os pedagogos que defendem que a formação inicial deve englobar tudo (Charpak, 1998). Ora, encarando a presença da ciência no quotidiano, a literacia científica é fundamental nas sociedades atuais, pois o reconhecimento e compreensão de aspetos sociais e humanos requerem o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos. É no primeiro ciclo que se define a índole de comportamentos que os jovens irão adotar ao longo do percurso escolar, e talvez no desempenho da sua cidadania ativa e/ou profissionais responsáveis e participantes ativos dos desenvolvimentos da sociedade (Vieira, 2012). Defendo que a precocidade do ensino das ciências promove a construção dos conhecimentos dos alunos. Se a educação em ciências for bem aplicada, e se se alicerçar na curiosidade intrínseca infantil, tem impactos a longo prazo e preconiza os conhecimentos, elevando a literacia científica dos cidadãos.

O ensino das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) desenvolve-se maioritariamente na área de Estudo do Meio, e as atividades experimentais centradas em conceitos científicos, por norma são abordadas/exploradas (dependendo da abordagem), nos blocos “À descoberta do ambiente natural” e “À descoberta dos materiais e objetos” Nesta faixa etária, a curiosidade infantil pelos fenómenos naturais deve ser a ferramenta mais utilizada no ensino da ciência, onde o professor deve encorajar e fomentar o levantamento de questões e a procura de respostas pelos próprios alunos, recorrendo a atividades/tarefas de pesquisas e/ou através da experimentação.

É pertinente a implementação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem da ciência, promotoras do trabalho entre pares, de comunicação, de descoberta, através de tarefas abertas, contribuindo para a formação de cidadãos ativos, dinâmicos, críticos e participativos. As situações de ensino-aprendizagem devem promover uma aprendizagem significativa, ativa, diversificada, integradora e socializadora, devendo ser capaz de desenvolver conhecimentos, capacidades e atitudes fundamentais (Santos, 2002). As metodologias educativas e pedagógicas devem centrar-se na atividade do aluno, como por exemplo, no trabalho de grupo cooperativo e no trabalho investigativo e/ou experimental. Estes métodos de trabalho ajudam na formação individual, fomentando as capacidades críticas e participativas numa vida ativa, transferindo a cada aluno competências que permitem a inserção numa sociedade atual cada vez mais científica e tecnológica.

Encarando este projeto como uma via de resposta à literacia científica importa contextualizar e teorizar o que é. Parafraseando Aikenhead (2009) literacia científica é um *slogan* utilizado pelos educadores a nível mundial, visando a orientação curricular e a prática em sala de aula, cabendo a cada país o dever de meditar em torno do “seu próprio significado”, no sentido de “ir ao encontro das suas próprias necessidades sociais, políticas e económicas” (p. 18).

No final do século passado prestigiou-se a educação científica, numa perspetiva contributiva para a formação pessoal e social do indivíduo, que

segundo Sá (2002) deve focar-se na participação ativa dos cidadãos. Nesta perspectiva, o *slogan* 'literacia científica', foi então adotado. O conceito que define esta literacia centra-se em quatro tópicos, apresentados pelo PISA - *Programme for International Student Assessment*. Segundo este estudo internacional, um cidadão é alfabetizado cientificamente se:

1. Possuir e aplicar conhecimento científico: na identificação de questões; na aquisição de novos conhecimentos; para explicar fenómenos científicos; obter conclusões fundamentadas na evidência e em questões científicas.
2. Compreender as particularidades da ciência encarando-a como conhecimento humano e investigativo.
3. Estar consciente da influência da ciência e da tecnologia no quotidiano (material, cultural e intelectual).
4. Voluntariedade de envolvimento em questões científicas, adotando uma postura de cidadão reflexivo. Particularmente no envolvimento dos estudantes em temas subjacentes à compreensão do mundo e à resolução de problemas, não exigindo a escolha de carreiras científicas nem a envolvimento em questões próprias da ciência.

(traduzido de OECD, 2006)

Assim, entendo a literacia científica como a capacidade de um cidadão utilizar o conhecimento científico para construir novos conhecimentos e fundamentar as suas conclusões em evidências. É uma via que fomenta a compreensão das sociedades e do mundo, que, parafraseando Pereira (2002) fomenta e capacita a envolvimento do cidadão na sociedade, sendo capaz de lidar com aspetos científicos. Segundo o autor a literacia científica adquire-se e desenvolve-se numa educação para a ciência, centrada nas suas bases. A literacia científica forma cidadãos ativos e mais capazes, com competências de interpretações e reações dos assuntos, dotando-os de uma capacidade discursiva e argumentativa, e de tomadas de decisão informadas.

Harlen (2006) defende que a literacia científica encarada como educação em ciências, é o caminho conducente à aquisição das competências de observação, levantamento de questões, experimentação e investigação, raciocínio lógico e sistemático, apreciação e comunicação de resultados, fomentando atitudes de responsabilidade, cooperação, autocrítica e autonomia de pensamento.

A literacia científica promove ainda competências como: compreensão de ideias científicas fundamentais da natureza da ciência; investigação e raciocínio científico; capacidades de recolha; manter uma atitude científica; ter capacidade de comunicar utilizando uma linguagem adequada: representações, linguagem escrita, oral e/ou matemática.

As mais simples tarefas do quotidiano infantil espelham a presença da ciência. Brincadeiras como chutar a bola, empurrar objetos, ou andar de baloiço

fomentam a manipulação de objetos, desenvolvendo aprendizagens do tipo causa/efeito, aguçando estimulando a curiosidade e fomentando o interesse pelo seu quotidiano. É partir daqui que deve ser estimulado o interesse, e sua génese, partindo da curiosidade infantil face ao que desconhece e/ou não compreende. É imprescindível fomentar a literacia científica, considerando que as próprias crianças convivem com diversos equipamentos, fruto dos avanços científicos e tecnológicos. Mesmo manuseando tais tecnologias com habilidades quase natas, as crianças não dominam os conceitos científicos implícitos a esses equipamentos, descurando a sua influência no seu desenvolvimento pessoal e na sociedade.

É necessário capacitar (*empower*) os alunos de consciência crítica, baseada em conceções, ações racionais ou justificações, fomentando que os alunos, futuros cidadãos, lidem com os desafios científicos e tecnológicos futuros. Tendo a capacidade de tomar decisões e agir de forma responsável, estes cidadãos cientificamente literados, serão “um público informado” capaz de tomar cuidadosas decisões “conciliando o seu conhecimento pertinente com os valores que orientam as suas decisões e ações” (Dickson, 1994, citado por Aikenhead, 2009, p. 21). Um exemplo da iliteracia científica portuguesa, é o facto de que, no geral, a população desconhece que “a investigação científica compete com outras atividades sociais para obter financiamento e os seus objetivos sociais podem associar-se a lucros de corporações, ao prestígio e a proezas militares” (*ibidem*, p. 20).

3.2 Ensino-aprendizagem da ciência no Ensino Básico em Portugal

Numa análise ao currículo (Ministério da Educação, 2004), é notória a importância atribuída à estimulação da curiosidade infantil pelos fenómenos naturais, sugerindo o encorajamento e apuramento de questões, que as próprias crianças devem procurar responder, utilizando como recursos atividades práticas de cariz científico e/ou de pesquisa adequadas ao contexto de ensino-aprendizagem. Nesta perspetiva, uma prática educativa centrada na implementação de atividades práticas e investigativas adequadas, estimula situações de aprendizagem significativas, contribuindo para ampliar o conhecimento científico dos alunos.

Parafraseando Sá (2000), concordo que a abordagem à ciência no primeiro ciclo, não deve ser promovida seguindo um modelo pedagógico lecionado em ciclos posteriores. Deve ser explorada através de práticas que acentuem a importância da ciência, desvendando a sua relevância na sociedade.

Rodríguez-Miranda (2015) cita autores como, Cachapuz e colaboradores (2005), Martins e Couceiro, (2001), Santos (1999), ou Millar e Osborne (1998), para afirmar uma necessidade permanente, desde há vários anos: alunos do ensino básico contactarem com propostas de educação científica que lhes permitam aprofundar as bases científicas e possam, futuramente, desenvolver-se numa sociedade globalizada (Leach, Scoones & Wynne, 2005, citado por Rodríguez-Miranda, 2015). Reportando-se aos resultados de 2015 das avaliações do PISA³, referentes à competência científica dos alunos no nosso país, o autor defende que Portugal está longe dos lugares de topo.

Numa análise aos gráficos de desempenho disponíveis *online* (PISA, 2015), atestei que o desempenho médio na área da ciência é “melhor que a média da OCDE”, verificando-se um crescimento significativo. Contudo, ainda são comuns práticas que preconizam aprendizagens não interventivas e/ou que não permitem a partilha de opiniões entre pares, onde os professores detêm quase “todo o poder”, sendo eles quem “decidem, preparam o ambiente, preparam o material, planificam, dão lições e verificam. Os professores ensinam, veiculam, instroem. O aluno recebe, deixa-se guiar, não reage nem produz” (Niza, 2012, p. 64).

De forma geral as práticas letivas em Portugal privilegiam as demonstrações por parte do docente, e verificações experimentais pelos alunos, quase sempre espectadores passivos. Centrada numa abordagem de conteúdos e processos científicos, esta prática docente desliga-se da efetiva compreensão, a qual é atingida na implementação de atividades de descoberta do quotidiano. Desinibindo os alunos e fomentando a sua participação ativa, é pertinente que a educação científica se concretize através das atividades práticas, experimentais, e/ou de investigação, utilizando metodologias prazerosas e

³ *Programme for International Student Assessment* – Programa Internacional de avaliação dos alunos.

estimulantes, inculcando na população o prazer de fazer e aprender ciência, através da prática e observação dos conceitos.

Mencionando peritos do âmbito europeu, tais como Rocard e colaboradores (2007), e Osborne & Dillon (2008), Rodríguez-Miranda (2015) evidencia a importância dos professores e dos autores de materiais docentes, considerando-os uma referência para a educação científica e como esta está implementada nas escolas, onde atualmente ainda impera o modelo escolarizado (convencional). É manifesta a preocupação na mudança de práticas. Citando Ramalho e Fernandes (2012), o ministério da educação defende:

O propósito da Educação em Ciência, enquanto componente da experiência educativa global de todos os jovens, é prepará-los para uma vida satisfatória e completa no mundo do século XXI. Mais especificamente, o currículo de Ciências deve:

Estimular o entusiasmo e interesse pela ciência de modo a que os jovens se sintam confiantes e competentes para se envolverem com matérias científicas e técnicas.

Ajudar os jovens a adquirir uma compreensão vasta e geral das ideias importantes e das bases explicativas das ciência e dos procedimentos do inquérito científico, que têm maior impacto no nosso ambiente e na nossa cultura em geral.

Possibilitar o aprofundamento de conhecimento quando é necessário, quer por interesse pessoal dos alunos, quer por motivação de percurso profissional.

(Ministério da Educação, citado por Ramalho e Fernandes, 2012, p. 4)

É uma realidade a “necessidade de orientar o ensino das ciências para a literacia científica” (Saraiva, 2016, pp. 55-56). Segundo a autora, a atual situação parece desligar-se de anteriores tentativas de promoção do ensino da ciência, podendo estar-se a comprometer o objetivo de formar cidadãos informados, responsáveis e com cultura científica capaz de dar resposta às exigências impostas pelo futuro.

3.2.1 Como devemos ensinar ciências?

A educação em ciência é eficaz quando se descentraliza do docente, e recorre à investigação e/ou à experimentação, considerando-a como fundamental num nível elementar, quando a criança não adquiriu ainda competências para assimilar processos dedutivos (Valadares & Pereira, 1991, citado por Belo, 2012).

A fase inicial de qualquer atividade de aprendizagem de ciência deve ser o encontro entre a criança e a sua interação com determinado fenómeno, que se pretende que a criança compreenda. A chave está na motivação para a resolução do problema, que deve ter significado para a criança, que deve fazer parte do processo, envolvendo-a assim no estudo da ciência. Este deve

basear-se na pesquisa e/ou na descoberta das crianças, das suas ações, sistematizando as suas observações através do pensamento, explorando a sua atividade física e mental.

Mata (2009), refere que as atividades científicas concretizadas em ambiente escolar devem contribuir para a formação de ideias novas, testando as existentes, conduzindo a uma eventual alteração com base em evidências (citado por Vieira, 2012). A eficácia deste processo de aprendizagem dependente de vários fatores, nomeadamente as concepções que a criança tinha à partida, o que fez e como o interpretou. Fundamentalmente é no que a criança concretiza e na sua interpretação, que assenta a importância do papel do docente, na medida em que os alunos dependem da orientação e do encorajamento que recebem, para promover a reflexão e testar as suas ideias, visando o melhoramento de técnicas e seleção adequada dos materiais colocados à disposição.

Para ser proficiente neste processo, o professor tem de interiorizar as ideias iniciais dos alunos, considerando-as como o ponto de partida a desenvolver ou a modificar. Neste sentido, Coll e colaboradores (2001) defendem que ao deparar-se com um novo conteúdo, o aluno suporta-se em conceitos, concepções, representações e conhecimentos adquiridos em experiências anteriores. São estes os seus instrumentos “de leitura e interpretação” (idem), sendo determinantes na seleção de informações, na forma de as organizar, e nas relações que vai estabelecer entre elas.

É no decorrer do processo de ensino e aprendizagem que a criança apreende ideias e conceitos científicos, sistematizando habilidades dos métodos e atitudes científicas: ao nível dos métodos científicos (descobrir através da investigação, testar ideias, aplicar ideias de determinada situação como resolução de problemas futuros, comunicar ideias e descobertas) e ao nível das atitudes científicas (a importância do descobrir e da evidência no desenvolvimento e no teste das ideias, a necessidade de criticar as próprias ideias e métodos de trabalho, abertura à aprendizagem gradual no decorrer própria atividade). O professor deve manter uma postura dinamizadora e facilitadora, num ambiente de aprendizagem em que os alunos manipulem objetos e ideias, negociando significados entre si e com o professor, num ambiente de aprendizagem construtivista, que segundo Valadares (2001) (citado por Vieira, 2012) tem as seguintes características:

- Destaca a construção significativa e ativa do conhecimento, substituindo a retenção passiva e reprodução de memória;
- Centra as tarefas dos alunos em contextos significativos, substituindo aulas abstratas e fora do contexto;
- Privilegia situações do quotidiano, substituindo sequências de ensino rígidas e/ou pré-determinadas;

- Permite diversas representações dos mesmos objetos/fenómenos: representações icônicas, verbais, formais, qualitativas, semiquantitativas, quantitativas, etc.;
- Fomenta a constante reflexão crítica dos alunos ao longo da atividade, da análise dos discursos e atitudes individuais e dos colegas;
- Concretiza atividades centradas no contexto e no conteúdo, considerando os ritmos individuais de aprendizagem;
- Favorece a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social, substituindo a competição individual pela classificação;
- Avalia de forma formativa permitindo a regulação da aprendizagem de cada aluno pelo professor, e uma reflexão autoavaliativa e autorreguladora das próprias aprendizagens;
- Manutenção de um ambiente propício à relação interpessoal dentro ou fora do ambiente escolar;
- Motiva e responsabiliza os alunos pelas próprias aprendizagens.

Na aprendizagem da ciência é difícil a compreensão dos conceitos através de uma metodologia tradicional (exposição teórica). A experimentação em contexto educativo é uma componente fundamental no ensino da ciência, considerando a diversidade de temáticas que podem ser exploradas por esta via, recorrendo à curiosidade infantil, viabilizando a descoberta e o questionamento em torno das observações. Suportando-me na bibliografia, considero o ensino experimental elementar na educação em ciência, e vários agentes educativos (investigadores, professores, etc.) consideram esta metodologia fundamental ao desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Parafraseando Peralta (2000), Belo (2012) destaca a necessidade de seguir a linha de ação do método científico, permitindo conduzir os alunos ao pensamento livre de forma criativa e crítica, relacionando explicações e evidências num confronto saudável entre alunos, das diferentes perspetivas de interpretação científica. Isto consegue-se através da observação direta, utilizando os sentidos, a recolha de amostras, recorrendo à experimentação. É importante incitar os alunos na concretização de registos das suas observações, fomentando métodos de trabalho e de observação.

Santos (2002), citando Lopes (1995), refere a existência de quatro tipos de atividades de cariz experimental (demonstrativo, indutor conceptual, refutador e investigativo), cujos objetivos devem fundamentar a escolha do tipo de trabalho experimental a utilizar. Segundo o autor, o mais abrangente e centrado simultaneamente em mais objetivos é o trabalho experimental investigativo: um trabalho *open-ended*. Recorrendo à descrição de Frost (1995), os alunos têm de tomar decisões por eles próprios, apreendendo que podem coexistir vários caminhos. Nesta perspetiva sistematizam-se e mobilizam-se competências científicas tais como: observar e explorar, levantar questões, propor respostas às questões, examinar, comparar, analisar, encontrar padrões nas

observações, avaliar, classificar, aplicar ideias a novas situações, recolher informação, observar sistematicamente, usar criticamente e de forma lógica a evidência, comunicar em diferentes e apropriadas maneiras.

3.2.2 'Saber – Ser' professor numa educação científica

Considerando Roldão (2009) e o que a autora considera 'saber – ser', encaro os educadores/professores como os grandes auxiliadores na construção do conhecimento individual. No ensino das ciências o professor deve ponderar sobre as atividades que vai dinamizar, meditando sobre elas, evitando a criação de conceções erradas, atendendo à faixa etária e à capacidade de compreensão de conceitos. Deve considerar cada contexto de ensino e a sua forma de estar, devendo estar à vontade com o tema e evitar contribuir para conceções erróneas. O ensino da ciência deve considerar os contextos de ensino, os conteúdos lecionados e a forma como estes se ensinam, considerando que “o importante é que a resposta dada em cada fase, embora naturalmente incompleta, não esteja errada, isto é, não possa ser desmentida por novos factos e novas explicações que apareçam a seguir” (Fiolhais, 2005, p. 84).

No ensino da ciência é primordial que o professor cuide a transmissão dos conteúdos científicos, adotando uma linguagem científica adaptada em função da faixa etária. O ensino das ciências é mais eficaz se os professores recorrerem aos conhecimentos científicos e ao quotidiano infantil, trilhando um caminho conducente à compreensão das diferenças entre ambos. Lecionar apenas os conceitos não fomenta a perceção dessas diferenças, pelo que o ensino da ciência deve ter preocupações de ordem científica e de ordem social (Glauert, 2005).

É fundamental descentralizar o processo de aprendizagem do professor, sendo essencial centralizar nele o aluno, fomentando a liberdade de expressão (opiniões, receios, dúvidas, etc.). Neste aspeto, Belo (2012) refere notar-se alguma mudança nas práticas atuais. Parafraseando Sequeira (2000), a autora espera que os professores “dêem forma e interpretem as ciências com os seus alunos” (p. 13). Reforçando a importância de incluir as ideias das crianças na sala de aula, construindo o seu próprio conhecimento, a autora suporta-se em Gustafson e Rowell (1995), que defendem que o facto de as crianças trazerem as suas ideias para o ambiente escolar, fomenta o entendimento da ciência, até porque, as principais ideias surgem das experiências com o meio. Desde tenra idade e pela vida fora, vamo-nos colocando “inevitáveis interrogações que estão na raiz de toda a ciência: «Porquê?»” (Fiolhais, 2005, p. 84). É fundamental a confrontação, discussão, numa relação interpessoal com o docente quem auxilia na construção do conhecimento e com os colegas na partilha de ideias.

Santos (2002), suportado em Ramsden e Harrison (1993), observa o ensino como o encontro do conhecimento e da compreensão, onde os professores

devem promover experiências de aprendizagem que promovam o teste, aperfeiçoamento e consolidação da compreensão em situações de aprendizagens novas. O principal objetivo deve ser proporcionar atividades promotoras de compreensão acerca das aprendizagens, estando motivados para mudanças. “A primeira atitude científica a transmitir deve ser a de experimentar” (Fiolhais, 2005, p. 84), contudo, “não se deve experimentar à toa. Uma atividade experimental deve começar pela formulação de uma questão simples e precisa, o mais simples e precisa possível” (idem).

3.3 O ensino da ciência pela via das atividades investigativas

Indo ao encontro da perspectiva construtivista, o ensino por investigação, aqui designado por *inquiry*, coloca o aluno no centro das suas aprendizagens, através de atividades práticas. Estas apresentam-se como um meio fundamental no ensino-aprendizagem da ciência, pois, e parafraseando Martins e colaboradores (2007), representam todas as atividades nas quais o aluno se envolve ativamente na realização da tarefa.

Podendo assumir vários formatos, o presente estudo assenta nas atividades investigativas, denominadas por Miguéns (1999) por atividades práticas de resolução de problemas, nas quais os alunos desenvolvem conhecimentos conceituais e procedimentais. Após identificarem o problema, planeiam o método, conduzem a experimentação, registam e interpretam os dados, apurando conclusões e comunicando resultados. Este tipo de investigações permitem trabalhar partindo do ponto de vista dos alunos, fomentando o pensamento reflexivo, pois prevê-se que os alunos reflitam em torno dos processos, permitindo recorrer aos conhecimentos prévios, a competências práticas e a processos científicos de forma refletida e coerente. Nesta linha de ideias, Rocard e colaboradores (2007) advogam que as investigações promovem oportunidades para os alunos desenvolverem aptidões complementares, tais como: o trabalho em grupo; a expressão escrita e oral, a resolução de questões abertas; e outras capacidades transdisciplinares.

Santos (2002) defende a necessidade de observarmos o trabalho prático no ensino da ciência de forma holística, considerando a importância de ensinar tanto processos como conteúdos. A interação entre ambos permite que a criança relacione a teoria com a prática, compreendendo a natureza da atividade científica e os conceitos científicos em si (*idem*). Assim, o *inquiry* tem o propósito de instruir os alunos nos conhecimentos científicos, interiorizando formas de trabalho dos cientistas, através da resolução de problemas e na busca de soluções para os acontecimentos e fenómenos em pesquisa.

Trabalho prático, trabalho experimental, trabalho laboratorial e atividades práticas incluem-se nos ‘trabalhos práticos’, pois são atividades com finalidades idênticas na medida em todas envolvem o aluno, que, numa interação com materiais e equipamentos, realiza as tarefas (Santos, 2002). Enaltecendo a importância dos ‘trabalhos práticos’ na educação em ciência são diversas as terminologias dadas ao termo. Mas, e citando Miguéns e colaboradores (1996) o importante é o “bom ensino das ciências”, onde os conhecimentos e competências devem ser adquiridos em torno dos processos e dos conteúdos, afetos às próprias investigações, encarados como nucleares à aprendizagem integral pelos discentes.

3.4 A perspectiva IBSE

Pioneiro na educação baseada na investigação, Dewey (1964) foi o mentor do ensino das ciências numa perspectiva IBSE, uma metodologia de ensino e aprendizagem centrada no aluno, considerando as suas próprias questões.

Atualmente, muitos educadores e professores que lecionam na área das ciências destacam o papel da investigação na aprendizagem das crianças, adotando a perspectiva IBSE. Ao contrário das metodologias tradicionais, Linn, Davis & Bell (2004) defendem que esta abordagem se centra no processo de exploração do mundo, estimulando o questionamento, conduzindo a descobertas, permitindo testar questões, construindo novos conhecimentos (citado por Belo, 2012).

Num relatório da conferência “*Taking IBSE into Secondary Education*” (2010) atesta-se que a IBSE reconhece que as ideias apenas são assimiladas “se forem construídas pelos alunos através do seu próprio pensamento sobre as suas experiências” (citado por Vieira, 2012, p. 16). Em contexto escolar estas experiências assumem a forma de observação direta e de investigação de materiais e fenómenos, recorrendo a diversas fontes, sendo fulcral a discussão entre pares, a partilha de ideias, explicando e defendendo pontos de vista.

As características desta perspectiva adequam-se em pleno às características das crianças logo desde tenra idade, usufruindo da sua curiosidade intrínseca, aproveitando a “tendência inata na criança para conhecer o seu meio” (Fiolhais, 2005, p. 84). Fomentando desenvolver e sistematizar competências, centrando-se em métodos baseados na investigação, esta metodologia destaca-se do ensino tradicional, onde o ensino da ciência se concretiza através de uma ‘abordagem dedutiva’. A IBSE apresenta uma ‘abordagem indutiva’ promotora da observação e experimentação, numa perspectiva construtivista.

Vieira (2012) sugere que uma abordagem centrada na perspectiva IBSE rege-se pelos seguintes Princípios Orientadores:

- 1) A base da aprendizagem da ciência é a experiência direta, pois os alunos precisam da experiência direta sobre o tema em estudo, porque compreendem o mundo através de construções baseadas nas suas experiências. A experiência direta é essencial à compreensão dos conceitos, até porque a transmissão oral não é suficiente para alterar as ideias iniciais dos alunos.
- 2) A questão/problema que desencadeia a atividade investigativa tem de ter significado para a criança, que deve compreender a questão/problema central da atividade. Só assim os alunos sentir-se-ão envolvidos no processo investigativo que vão concretizar.
- 3) Os discentes devem adquirir competências como: rigor nas observações, formular questões, concretizar previsões, planear

investigações, analisar dados e defender opiniões baseados nos dados e informações apurados.

- 4) O raciocínio, o diálogo e a comunicação escrita sistematizam-se na aprendizagem da ciência através da experiência direta que estimula o raciocínio dos alunos em torno da investigação, promovendo a discussão e comunicação dos resultados.
- 5) A cooperação é estimulada na aprendizagem da ciência, pois toda a atividade científica se baseia na colaboração. De forma cooperativa os alunos partilham, discutem e refletem entre si ideias e resultados das atividades.

Belo (2012) referindo-se a Linn, Davis & Bell (2004), apresenta o IBSE, como um processo intencional de diagnóstico de problemáticas, permitindo criticar experiências, distinguir alternativas, estruturar a pesquisa, investigar conjecturas, procurar informação, construir modelos, debater e formar argumentos coerentes, num trabalho multilateral. Nesta perspetiva o professor deve manter um papel facilitador da aprendizagem, permitindo desvios dos planos de aula, considerando as questões dos alunos ao longo da investigação, através de aulas explorativas onde o professor e alunos interagem na exploração de determinado tema.

Esta perspetiva propõe a promoção de atividades adequadas ao nível de ensino, onde as aprendizagens alicerçarão as aprendizagens nos níveis seguintes. Esta adequação facilita a aprendizagem e evita conceções alternativas. Numa aprendizagem na perspetiva IBSE é fundamental garantir que os alunos compreendam o que estão a aprender, mantendo-os motivados na satisfação de recompensa através da investigação, sentindo-se satisfeitos porque participaram nas novas aprendizagens e construíram novos conhecimentos.

Para entender a aprendizagem na perspetiva IBSE, é importante compreender o processo de investigação científica, que segundo Michèle e colaboradores (2010), é sustentado por seis processos-chave: *discussão, cooperação, debate, partilha, reflexão e conclusões* (citado por Belo, 2012). Numa análise da perspetiva, conclui-se que o processo de investigação científica decorre por etapas orientadoras. Após definirmos “*Como posso começar?*”, “*O que quero saber?*” e “*O que é que eu já sei?*”, com base na partilha e discussão, os intervenientes desenvolvem um debate que permite conduzir e projetar as investigações científicas numa interligação entre o planeamento, implementação da atividade, organização e análise de dados, possíveis conclusões, e formulação de novas questões. Não sendo linear, todo o processo é transversal e desenvolve-se até serem apuradas as conclusões finais (conclusões da investigação concretizada e evidências dessas conclusões), selecionando-se o que queremos comunicar, como será concretizado e o que é pertinente incluir nessa comunicação. Esta última fase

suporta-se na reflexão, na cooperação e na conclusão. Assim, o processo de investigação científica tem por base um conjunto de etapas semelhantes às seguidas pelos cientistas no seu trabalho. No ambiente escolar o processo de investigação inicia-se numa fase exploratória, fomentando que a criança se familiarize com o tema a lecionar, seguindo-se a fase investigativa incorporando as diversas etapas.

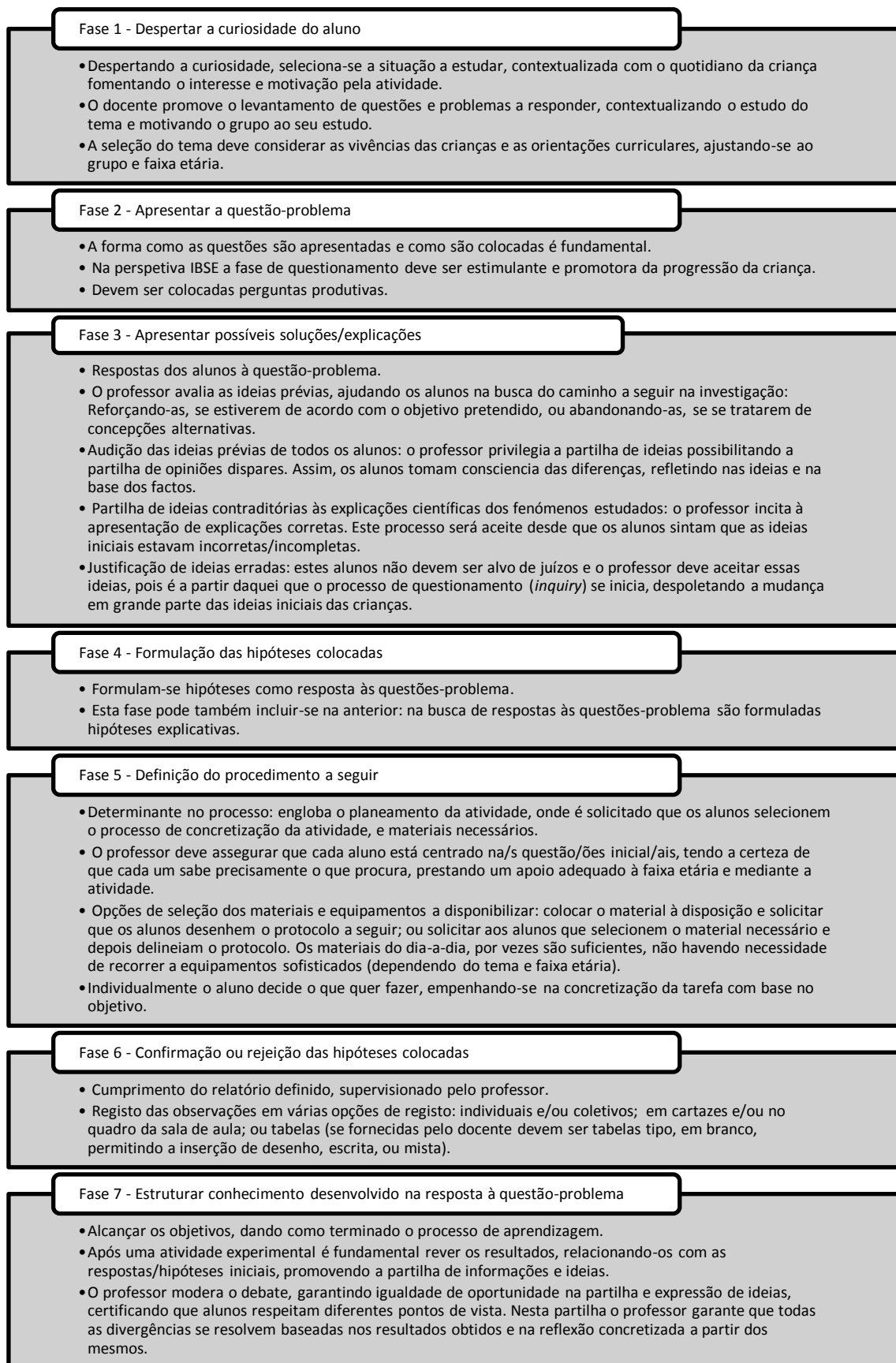
O processo de investigação é complexo tanto para o aluno, como para o cientista, e são várias etapas que são revisitadas ou até mesmo ignoradas. Embora não exista um programa de implementação a seguir numa abordagem de ensino-aprendizagem centrada em IBSE, Vieira (2012) apresenta um conjunto de passos que o professor deve considerar, centrado nos conteúdos e tipo de investigação. Na sua planificação deve considerar os aspetos que enuncio seguidamente.

- I. Organização do ambiente educativo: a organização da sala de aula deve ajustar-se ao desenvolvimento de atividades investigativas, devendo possibilitar o trabalho em grupo e viabilizar o acesso aos materiais.
- II. Fomentar um ambiente agradável no qual os alunos se sentem bem e têm vontade de participar em todas as etapas, desde a realização do trabalho prático (*hands-on*), passando pela reflexão e diálogo, até ao registo escrito.
- III. Pensar nas questões a colocar, as quais devem ser produtivas. São estas que têm um papel relevante no IBSE, na medida em que são as “perguntas produtivas” que privilegiam o raciocínio.
- IV. Considerar as experiências anteriores e as ideias prévias dos alunos, pois já formaram as suas próprias conjecturas sobre o funcionamento das coisas do seu quotidiano. Estas não podem ser desconsideradas, mesmo que estejam incompletas, sejam contraditórias e/ou incorretas cientificamente. O professor deve partir dessas ideias e selecionar atividades promotoras de conhecimentos novos, mais coerentes.
- V. Estimular a partilha de ideias promovendo o debate (em pares, pequeno ou grande grupo), permite que cada criança clarifique as próprias ideias, pois, ouvindo os colegas, as conclusões são apuradas em conjunto.
- VI. Apoiar os alunos no registo das atividades é crucial, pois enquanto aprendem dão-se conta do progresso individual, recordando as aprendizagens. Estes podem assumir diversas formas: textos, esboços, organogramas, gráficos, tabelas, desenhos ou posters. O registo serve ainda de base para avaliar as aprendizagens.

- VII. Apoiar os alunos na conceção da investigação auxilia-os a compreenderem que aspetos devem considerar na planificação e na realização de uma investigação. Este processo inicia-se com uma conversa com o grande grupo, onde deve ser esclarecida determinada questão e identificar os conteúdos importantes para aprender.
- VIII. Auxiliar na análise dos resultados obtidos e na enunciação de conclusões decorrentes da investigação, envolvendo todos os alunos, é essencial para fomentar aprendizagens, construindo um conhecimento sólido e significativo a partir das investigações.
- IX. Comparar as investigações com o conhecimento científico existente, pois a comparação de conclusões resulta na reformulação e/ou produção de novos conhecimentos.
- X. A avaliação na abordagem IBSE deve ser formativa, pois é um recurso tanto para o professor como para o aluno na medida em que se centra no processo de ensino e aprendizagem.

Estes dez aspetos são apresentados por Vieira (2012), como um conjunto de passos que o professor deve adotar numa abordagem IBSE, reconstruindo a sua prática no sentido de os incluir na sua conduta profissional. Estes passos foram considerados na minha prática letiva.

A perspetiva IBSE não tem um programa de implementação a seguir, como já referi, nem segue regras. Contudo, Belo (2012) suportando-se em Saltiel (2010), apresenta um guia do processo de aprendizagem numa perspetiva IBSE. Composto por sete fases que podem não ser seguidas passo-a-passo, apresenta-se como um suporte ao professor, ajudando-o na seleção da atividade que pretende dinamizar. Seguidamente apresento um esquema elucidativo das sete fases (Esquema 1), descrevendo sucintamente cada uma. Importa referir que a construção deste esquema centrou-se no autor acima referida, e no “Esquema representativo do processo de aprendizagem numa perspetiva IBSE” apresentado por Belo (2012) (p. 25).



Esquema 1 - Esquema figurativo das sete fases afetas ao processo de aprendizagem numa perspetiva IBSE.

Muitas vezes as atividades centram-se em questões-problema que promovem o estudo partindo de uma ou várias questões, promotoras do processo de investigação. Estas questões devem ser apuradas através de perguntas conducentes à atividade manual e/ou intelectual dos alunos, e que originem questionamento. Nesse sentido, não devem ser colocadas questões estéreis por não fomentarem o raciocínio. Assim, deve ser evitado que as perguntas se iniciem com expressões do tipo: *“Como é que isto se chama?”*, *“O que é...?”*, *“Por que é que...?”* (Belo, 2012). Numa perspetiva IBSE o professor deve colocar questões problemáticas ao aluno, conduzindo-o a uma resposta que incite o raciocínio: *“Como explicas que...?”*, *“Na tua opinião, o que aconteceria se...?”*, *“Como poderíamos fazer para...?”*, *“Como podemos ter a certeza se...?”* (idem). Considerando a sua essência, as perguntas produtivas “permitem que as crianças atinjam um nível mais aprofundado de trabalho e de raciocínio” (Ciência Viva, 2012). Estas surgem em qualquer fase do processo, tendo como objetivo fomentar o raciocínio e modos de reação, em diferentes momentos da atividade.

Ao longo das fases apresentadas no Esquema 1 - Esquema figurativo das sete fases afetas ao processo de aprendizagem numa perspetiva IBSE. Esquema 1 a criança (re)constrói o seu próprio conhecimento, desde que o professor contribua para a consolidação das aprendizagens. É fundamental reter que a revisão e a síntese das conclusões de cada experiência fomentam a eficaz perceção dos alunos face às descobertas, contribuindo para aprendizagens significativas. Culminando o trabalho desenvolvido nas fases anteriores, a síntese é fundamental para o aluno. No caso da presente investigação, a síntese foi concretizada oralmente de forma multilateral, com o grande grupo.

Numa abordagem IBSE o trabalho colaborativo entre pares e/ou de grupo é bastante benéfico nas diversas fases de um processo que deve contemplar tempo útil para a partilha e troca de ideias, sem intervenção docente, que tem um papel de mediador. Ao longo do processo, o professor deve promover o debate em diversos momentos:

- a) Início da aula: aquando da busca de respostas às questões colocadas e/ou na tentativa de formulação de questões produtivas;
- b) Decorrer da aula: na formulação de hipóteses e sugestões de protocolos e nas conclusões aferidas após a concretização da/s experiência/s, tendo por base os resultados obtidos;
- c) Final: aquando da comparação das conclusões com o conhecimento científico já existente.

3.4.1 Vantagens da perspectiva

Dando resposta à literacia científica, a perspectiva IBSE é uma mais-valia considerando as suas características promotoras da compreensão de conceitos científicos nos alunos, estimulando o seu interesse pelo funcionamento da ciência.

A construção de uma cultura de investigação científica difunde nos alunos a capacidade de reflexão sobre as aprendizagens assimiladas. Esta capacidade integra o processo “aprender a aprender”, podendo “ser transferida para novas situações de aprendizagem, na escola ou fora da escola” (Alberta L., 2004, citado por Belo, 2012, p. 38). Neste processo de aprendizagem a reflexão deve ser fomentada, considerando a compreensão dos domínios cognitivos e afetivos intrínsecos ao processo referido. Compreender e lidar com os pensamentos faz da aprendizagem centrada na investigação uma influente experiência de aprendizagem tanto para professores, como para alunos (Belo, 2012).

Em ambientes educativos onde se desenvolvem atividades centradas em IBSE observa-se frequentemente a autenticidade dos problemas (da vida real), que enquadrados com as orientações curriculares e/ou a comunidade envolvente, estimulam a curiosidade dos alunos. Verifica-se ainda que os dados e informações recolhidos foram constantemente utilizados, interpretados, aperfeiçoados e discutidos, envolvendo geralmente a comunidade escolar e sociedade na investigação (Drayton & Falk, 2001). Nestes ambientes educativos os professores mantiveram uma postura de questionamento continua e não transmissiva, onde os alunos sentiram o processo de aprendizagem, tomando-o como seu. Facilitando os processos de pesquisa e auxiliando na seleção de informações, juntamente com os alunos, o professor, apoia-se nas tecnologias para progredir no processo da investigação, mantendo uma interação multilateral e ativa.

O IBSE é considerado uma abordagem de inquérito da educação científica, a qual permite atingir diversos objetivos, destacando-se de uma abordagem mais tradicional. Esta perspectiva destaca-se pelo prazer e interesse que desperta nos alunos face ao estudo da ciência, fomentando uma educação científica eficaz e promovendo os conhecimentos científicos necessários fundamentais para efetiva inserção na sociedade, apresentando-se como uma forma de dar resposta às necessidades de literacia científica.

3.4.2 Desafios à sua implementação

Belo (2012) tendo por base as autoras Nikolova e Stefanova (2012) defende que, para os alunos o desafio centra-se na concretização da primeira atividade na perspectiva IBSE. Posteriormente e no decorrer da sua implementação, vai sendo mais fácil para as crianças que, na continuação, desenvolvem habilidades e competências imprescindíveis à aprendizagem de ciência.

O maior desafio é o de “aprender a aprender”, onde o aluno assume responsabilidade na construção do próprio conhecimento. Esta dificuldade centra-se na aquisição e aplicação de novas competências, tais como: seleção de fontes de informação credíveis; seleção dos materiais essenciais; organização das tarefas das atividades; divisão de tarefas; e gestão do tempo. Outra dificuldade que os alunos enfrentam é a aplicação eficiente das informações adquiridas, sobretudo no que se refere à relação dos conhecimentos adquiridos ao longo de uma atividade centrada na perspetiva IBSE, com os fenómenos quotidianos.

Embora coloque alguns desafios aos discentes, revela-se um desafio maior para o corpo docente. Vieira (2012) citando alguns autores, advoga que os professores sentem bastantes dificuldades na implementação, pois, deixando de ter uma postura de controlo, o professor precisa empenhar-se e aceitar o desafio de forma a promover aprendizagens baseadas na perspetiva IBSE. Essencialmente os professores de 1.º ciclo receiam que a promoção de discussão em torno da atividade ultrapasse a sua “zona de conforto” e/ou conhecimentos “sobre o assunto”, podendo “afetar a sua pedagogia e limitar as oportunidades dos alunos para a partilha e discussão de ideais, empobrecendo oportunidades de aprendizagem” (*ibidem*, p. 18).

Na aplicação desta abordagem os professores receiam ainda a probabilidade dos conteúdos não serem apreendidos e sistematizados, considerando a personalidade dos alunos (pouca participação ativa, interpretações incorretas das observações, etc.). Na tentativa de enunciar as principais dificuldades sentidas pelos professores quando planeiam, preparam e organizam atividades centradas em IBSE, Belo (2012) refere alguns autores que atestam as dificuldades sentidas pelos docentes na aplicação da IBSE:

Kirschner e colaboradores (2006) advogam que os professores defendem que a eficácia na implementação deste tipo de atividade centra-se na preparação cuidadosa, o que carece de tempo;

Hmelo-Silver e colaboradores (2007) defendem que a dificuldade se centra na complexidade que o papel do professor assume nesta perspetiva, na medida em que o objetivo primordial deixa de ser transferir conhecimento, dando lugar à sua facilitação e promoção, desenvolvendo a confiança dos alunos nas práticas, fomentando habilidades específicas como colaboração e autorregulação;

Para Furtak (2008) a dificuldade assenta na transferência do protagonismo para os alunos, que conduzem o processo de questionamento e investigação, passando para o professor o papel da regulação do processo considerando as características pessoais dos alunos, fomentando o trabalho colaborativo estimulando a cooperação, discussão e partilha de informações.

A eficácia de uma atividade centrada em IBSE prende-se com a escolha do problema a estudar/abordar e com a orientação prestada pelos professores aquando das investigações. Esta orientação promove e incentiva a estruturação de conceitos próprios, a par com o esclarecimento de dúvidas e

dificuldades sentidas ao longo do processo de investigação (Nikolova, 2012, e Stefanova, 2012, citados por Belo, 2012). Citando os mesmos autores, a autora refere que o sucesso de uma atividade IBSE centra-se no seu planeamento, onde o professor, independentemente da forma como planeia, terá sempre preocupações como:

- a) Pensar nas questões que os alunos irão colocar e se irá conseguir responder;
- b) A gestão dos processos de investigação de vários grupos ao mesmo tempo;
- c) Se o tempo planeado será ou não suficiente;
- d) Sentir-se preparado para responder a todas as questões;
- e) Sentir-se preparado para conseguir orientar o processo desligando-se de prática habitual de ensino;
- f) Questionar-se na proficiência pessoal na promoção de uma aprendizagem diferenciada e potencializadora na aprendizagem do aluno, independentemente das questões que ele próprio selecionou;
- g) Formatos de avaliação dos alunos e quais os instrumentos de avaliação a utilizar, promotores do desenvolvimento das crianças e considerando o estímulo dos alunos.

Segundo os autores referidos, o principal desafio na implementação da perspectiva IBSE parece centrar-se no planeamento da atividade, onde a seleção do problema e respetivo tema devem ser propostos aos alunos, estimulando e suscitando o seu interesse e curiosidade, fomentando o espírito investigativo. No planeamento o professor deve definir os recursos a utilizar (fontes de informação, atividades, material de laboratório, entre outros) e os critérios de avaliação. Deve ainda interiorizar que apenas intervirá durante a realização da atividade, se tal for necessário, devendo estar preparado para colaborar na evolução autónoma do aluno.

Belo (2012), suportando-se em Nikolova (2012) e Stefanova (2012), defende que esta abordagem é difícil, na medida em que é um processo moroso. Contudo é considerada uma mais-valia em termos de eficácia, sendo sugerida a sua implementação no ensino da ciência, de forma constante, ou até pontualmente, aprimorando o espírito crítico e a capacidade de questionamento e investigação dos alunos, habilidades base nas disciplinas com caráter científico.

3.5 IBSE e o Construtivismo

É consensual que a educação infantil deve promover o desenvolvimento integral da criança, integrando a aprendizagem de determinados conteúdos culturais. Na tentativa de definição do que se entende por desenvolvimento e por aprendizagem, e qual a sua relação, a psicologia da aprendizagem explora as formas do ser humano perceber, aprender, recordar e pensar as informações.

O construtivismo apresenta-se como a teoria que tenta explicar esse processo de aprendizagem, estudando as relações do sujeito com o meio. É uma ferramenta importante na educação, onde o professor deve fomentar o conhecimento, centrando-se em Piaget: o efetivo desenvolvimento cognitivo baseia-se na interação do indivíduo com o objeto. Esta teoria exige uma forte interação da criança com o objeto em estudo, integrando-o na sua realidade, estimulando e desafiando a criança, criando novas situações, fomentando adaptações às estruturas cognitivas existentes, favorecendo o seu desenvolvimento.

Parafraseando Martins e colaboradores (2007), o construtivismo apresenta-se como a teoria com mais potencial para a prática docente, pois destaca a importância cognitiva da criança como agente das próprias aprendizagens, observando a aprendizagem académica como um processo de (re)construção do conhecimento. Assim, o ensino deve ser observado como uma ação que tem de facilitar o processo, onde o *inquiry* é preconizado.

3.5.1 Perspetiva construtivista

Na história da educação, as teorias de aprendizagem *dividem-se* em duas correntes: apriorista e empirista. Para os aprioristas, a origem do conhecimento centra-se no próprio sujeito, onde a bagagem cultural está geneticamente armazenada no interior, sendo a função do professor meramente estimulativa. Com princípios tão longínquos quanto os ensinamentos de Aristóteles, as teorias empiristas defendem que o conhecimento alicerça-se através da observação dos objetos, encarando o aluno como uma “tábua rasa”, onde o conhecimento vai fluindo através da interação entre pares, pelo contacto oral, escrita, gestual, etc.

Pioneiro na pesquisa científica em torno da formação mental do conhecimento, Piaget fundiu estes dois paradigmas, apresentando outra teoria, fundamentada nas suas observações. Piaget sistematizou uma metodologia de análise, o *Método Clínico*, estabelecendo as bases da sua teoria, *Epistemologia Genética*, definida por três conceitos fundamentais: interação; assimilação; e acomodação.

Cachapuz, Praia e Jorge (2002), defendem que durante o período decorrido entre as duas grandes guerras do século XX, foram desenvolvidas várias teorias de aprendizagem com pressupostos cognitivistas (como a de Piaget e a

de Vigotsky), preocupando-se com a compreensão das estruturas e processos mentais, nomeadamente processos cognitivos. A abordagem construtivista alicerça-se em pedagogos como Piaget e Vigotsky, percursores do construtivismo. Piaget contribuiu para a abordagem cognitivista, ao salientar o processo dinâmico e autorregulador de que se reveste o equilíbrio que permite adaptação e organização, crescimento e mudança.

Globalmente, os pedagogos concordam que a educação deve ser promotora do desenvolvimento integral da criança, enfatizando a importância da aprendizagem de conteúdos culturais, encarando o processo de aprendizagem também como uma dinâmica da transmissão cultural, incluindo na educação não só a criança como também o meio envolvente (família e instituições que ensinam). Contudo, é difícil a definição do que se entende por desenvolvimento e aprendizagem, e a relação entre os dois processos.

Para Piaget (1978) o equilíbrio estabelece-se entre a assimilação e acomodação (dois impulsionadores da aprendizagem), que, equilibrados, promovem a adaptação intelectual. Piaget não defendia que todo o conhecimento fosse intrínseco, à partida, ao próprio sujeito (apriorismo), nem que o conhecimento dependesse absolutamente das observações do meio (empirismo). Encarando que o conhecimento se gera na interação do sujeito com o meio, partindo de estruturas previamente existentes no indivíduo, a aquisição de conhecimentos depende de dois fatores: estruturas cognitivas inerentes ao indivíduo e a sua relação com o objeto. À relação entre as duas, Piaget apelidou de adaptação, processo que subdivide em dois momentos: assimilação (ações do indivíduo na interpretação do objeto, incluindo-o nas suas estruturas cognitivas), e acomodação (momento em que as altera). Desta relação permanente, assimilação-acomodação, o indivíduo vai-se adaptando através de um processo de desenvolvimento cognitivo incessante. Atualmente a esta teoria dá-se o nome de Construtivismo.

Para Vigotsky, preconizador do cognitivismo europeu, a interação social é predominante no processo do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem. Vigotsky defende que as interações sociais são conducentes da construção de novas estruturas cognitivas. Para Cachapuz, Praia e Jorge (2002), este pedagogo adotou uma perspetiva sociocognitiva, por considerar a interação do indivíduo com o meio social, um elemento determinante no funcionamento cognitivo individual. Ainda que os autores relevem a importância da atividade individual, enfatizam a evolução do indivíduo através das interações sociais, cuja vivência possibilita a sua interiorização (*idem*), assente na reconstrução interna de uma operação externa. Assim, Vigotsky encara o desenvolvimento como uma sócio-construção, onde a direção do desenvolvimento parte do social para o individual. A aprendizagem depende do desenvolvimento do aluno com o meio, que interagindo, produz o conhecimento, valorizando o papel da educação, da escola, do professor e dos outros alunos: aprendizagem cooperativa. Os autores defendem que Vigotsky considera que a aprendizagem assenta na internalização progressiva de instrumentos mediadores, iniciando-

se no exterior por processos, os quais se transformam posteriormente em processos de desenvolvimento interno.

Para Vigotsky o desenvolvimento depende da aprendizagem, na medida em que esta é considerada uma condição para o desenvolvimento, situada na “zona de desenvolvimento próximo” (ZDP), a qual não é uma qualidade específica da criança, do ambiente educativo, ou sequer do professor. Baseia-se na importância do apoio dos outros, concretizando um trabalho colaborativo, essencialmente desenvolvido numa atividade partilhada, produzida em colaboração nas interações da criança. Através da colaboração, existe a possibilidade de transição para um nível mais elevado do pensamento cognitivo.

3.5.2 Pressupostos construtivistas

O construtivismo encara a compreensão e a aprendizagem como processos ativos, construtivos, generativos e de reorganização, observando a criança como agente ativo que assume o compromisso da construção do seu próprio conhecimento. Segundo Alves (2005), o pressuposto construtivista, de acordo com várias teorias psicológicas, concebe os conhecimentos prévios do aluno em termos de esquemas de conhecimento, que para Coll (2001) se definem como a representação que uma pessoa tem, num determinado momento da sua história, de um fragmento da realidade (citado por Alves, 2005).

Nesta perspetiva o saber não é algo que está concluído ou terminado, é sim um processo contínuo e em construção, onde o conhecimento é construído através da ação, da interação com o meio, refutando que o conhecimento esteja afeto ao indivíduo (constituição dos genes ou ambiente de crescimento). A inteligência desenvolve-se através das ações com o meio, e embora a criança não nasça inteligente, cada indivíduo não é passivo à influência do meio, pois respondem a estímulos externos, agindo sobre eles. Desta forma cada criança constrói e organiza o seu próprio conhecimento, encarado como uma reestruturação de saberes anteriores.

O construtivismo procura estimular a curiosidade, pois a criança encontra as respostas partindo dos seus conhecimentos e da sua interação. Participando ativamente, ela experimenta, pesquisa, testa dúvidas, estimula o raciocínio, construindo o seu conhecimento. A partir da ação estabelece as propriedades dos objetos e constrói as características do mundo, formando esquemas que permitem agir sobre a realidade, de modo mais complexo do que faria apenas com os seus reflexos iniciais.

Mais do que uma linha pedagógica, o construtivismo é uma teoria psicológica que pretende explicar as modificações das estratégias de conhecimento no decorrer da vida do sujeito.

3.5.3 Construtivismo numa perspectiva IBSE

O referencial construtivista eleva a importância e implicação das concepções dos alunos numa educação em ciência. As investigações centradas em *inquiry* centram-se no ponto de vista do aluno e nas suas ideias prévias, fomentando trilhar um caminho de (re)construção, aproximando-as do conhecimento científico.

Considerando Vigotsky, o professor e a escola devem trabalhar na ZDP, pois, ao trabalhar funções ainda em desenvolvimento, o professor pode propiciar ao aluno um desenvolvimento mais rápido e completo, realçando a aprendizagem como solução de problemas. Explorando a mediação, o professor deve fornecer instrumentos para a aquisição das funções mentais superiores, enaltecendo a importância da comunicação no desenvolvimento da criança. A aprendizagem deve centrar-se nesta perspectiva, onde, interagindo, a criança desenvolve conceitos, participando.

Quebrando o paradigma de que o docente detém todo o poder e informação, esta teoria coloca o aluno num papel ativo da construção do seu saber, onde o erro é impulsionador da aprendizagem. Esta importância atribuída ao erro liga-se com o facto de este permitir que a criança aprenda através dos próprios erros, construindo conceitos. Presentemente, a educação científica com base na investigação, o *inquiry*, apresenta-se como essencial, pois é um caminho alicerçado no interesse pela ciência, proporcionando oportunidades de cooperação entre os participantes (Rocard, et al., 2007).

Miguéns (1999) encara as investigações como atividades práticas de resolução de problemas, onde os alunos desenvolvem conhecimentos, tanto a nível concetual como procedimental. Identificando-se com problema em estudo, a criança planeia o método, conduz a experimentação, regista e interpreta os dados, chegando às suas próprias conclusões, comunicando entre si os resultados, orientados pelo docente. A envolvimento dos discentes nas investigações apresenta-se como uma oportunidade de se incluírem na resolução de problemas, fomentando a pesquisa, o estudo do problema, pensando nas soluções possíveis (*idem*). Nesta perspectiva cria-se a oportunidade dos alunos construir o seu próprio conhecimento, pois identificam-se com o problema. A educação científica deve centrar-se no aluno e na construção dos seus próprios significados, encarando-o como construtor do seu conhecimento, considerando que esta construção se alicerça nas suas experiência prévias.

Assim o ensino é variável, dependendo das experiências de cada aluno e da sua interação com o meio envolvente (Santos, 2002). Harlen e Osborne (1985) defendem que as ideias dos alunos devem ser o ponto de partida da aprendizagem, encarando-as como o caminho na mudança dessas ideias (citado por Santos, 2002). O construtivismo prevê partir delas e reconstruí-las, onde a “orientação construtivista para o ensino e a aprendizagem das Ciências”

se revela um processo educativo “por oposição à memorização simples e rotineira” (Martins, et al., 2007, p. 26).

Admitindo-se, na perspectiva construtivista atual, o paradigma da coexistência entre os paradigmas científico e pessoal do aluno (idem), na educação esta perspectiva deve ser conhecida pelos professores que estimulam a aprendizagem em ciências, considerando as suas vantagens e implicações para o ensino. Uma metodologia eficaz é o *inquiry*, pois é uma estratégia de ensino por investigação de ensino-aprendizagem importante na aprendizagem da ciência e na aprendizagem em geral (Santos, 2002, p. 57), indo ao encontro dos pressupostos construtivistas: coloca o aluno no seio das suas aprendizagens e viabiliza experiências de aprendizagem onde o aluno é construtor do seu próprio conhecimento, desenvolvendo conceitos, ensaiando competências científicas.

O ensino da ciência engloba várias teorias explicativas do processo de aprendizagem. Encarando a perspectiva construtivista como a mais válida, por ser a que inclui a criança na construção do seu próprio conhecimento, em consequência da interação com o seu meio físico e sócio-afetivo (Santos, 2002), a presente investigação enquadra-se no quadro referencial do Construtivismo, que segundo Martins e colaboradores (2007) se apresenta com grande potencial na prática docente.

4. Metodologia utilizada na ação

A presente investigação desenvolveu-se numa turma de 2.º ano de escolaridade do primeiro ciclo do ensino básico (CEB). Considerando o contexto escolar, foi necessário optar por uma metodologia potenciadora da compreensão dos dados e das informações produzidos pelos alunos, os quais foram relevantes para este estudo.

Da expansão mundial educativa emergiu a necessidade de estudar diversos problemas rigorosamente, dando às práticas educativas uma justificação válida (Aires, 2011). Bogdan & Biklen (1994) defendem que o recurso à palavra *teoria* é limitado a um conjunto de asserções sistemáticas e testáveis sobre o mundo empírico. Ritzer (1975) advoga que a aplicação do conceito acaba por ser semelhante ao termo paradigma, o qual “consiste num conjunto aberto de asserções, conceitos ou proposições logicamente relacionados e que orientam o pensamento e a investigação” (citado por ibidem, p. 52).

Fundamentando-me em Aires (2011), enquadro o presente estudo no paradigma interpretativo, considerando ser o que melhor se adequa ao estudo de práticas educativas (Gonçalves, 2012), optando, também por esse motivo, por uma investigação qualitativa, por ser a que melhor se enquadra no campo educativo.

A investigação-ação é um “procedimento essencialmente *in loco*” visando determinado problema “localizado numa situação imediata”, sendo um processo

Constantemente controlado passo a passo (isto é, numa situação ideal), durante períodos de tempos variáveis, através de diversos mecanismos (questionários, diários, entrevistas (...)) por exemplo), de modo que os resultados subseqüentes possam ser traduzidos em modificações, ajustamentos, mudanças de direção, redefinições, de acordo com as necessidades, de modo a trazer vantagens duradouras ao próprio processo em curso (Cohen & Manion, 1989, citado por Bell, 2002, p. 20).

A metodologia deste estudo inspira-se na investigação-ação, considerando que este visa colmatar uma carência verificada (atividades práticas) despertando para a ciência. Analisando diversos autores, é difícil apurar uma “conceptualização unívoca” para o conceito de investigação-ação (Gomez, 1996, e McTaggart, 1997, citados por Coutinho et al., 2009).

Coutinho e colaboradores (2009) defendem que este procedimento pode ser definido como um conjunto de metodologias unindo e envolvendo ação e investigação, num processo cíclico, alternado entre a ação e a reflexão crítica. Assim, faz-se a investigação-ação planeando, atuando, observando e refletindo

(Zuber-Skerrit, 1996, citado por *idem*). Desta forma o investigador participante pode aperfeiçoar a sua prática, refletindo em torno das metodologias, podendo introduzir novas estratégias.

Sendo “a investigação-ação é um tipo de investigação aplicada no qual o investigador se envolve ativamente na causa da investigação” (Bodgan & Bliken, 1994, p. 292), é nela que contextualizo este projeto, pois consiste na “recolha de informações sistemáticas com o objetivo de promover as mudanças sociais” (*ibidem*, p. 293). Nesta perspetiva, pretendo contribuir para a construção de cidadãos mais ativos e informados, mantendo uma postura reflexiva de investigadora envolvida, através de “um processo reflexivo que caracteriza uma investigação numa determinada área problemática cuja prática se deseja aperfeiçoar ou aumentar a sua compreensão pessoal” (McKernan, 1998, citado por Máximo-Esteves, 2008, p. 20).

Parafraseando Coutinho e colaboradores (2009), a investigação-ação pode ser encarada como uma “família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna em ação e reflexão crítica”, tratando-se “de uma metodologia de pesquisa, essencialmente prática e aplicada, que se rege pela necessidade de resolver problemas reais” (p. 362). É isto que pretendo com esta investigação-ação, investigando na prática a aquisição de competências pela via IBSE. Como a investigação-ação questiona as práticas educativas, incentivando à mudança, centro-a neste método, que é “um processo de construção de novas realidades sobre o ensino, pondo em causa os modos de pensar e de agir das nossas comunidades educativas” (Sanches, 2005, p. 130).

Para a investigação-ação ter lugar, a própria investigação “tem de produzir conhecimentos novos” (Alarcão, 2001, p. 8), caso desta investigação, pois produzi novos conhecimentos no âmbito da minha prática educativa, auxiliando na construção da minha identidade profissional.

Sendo a investigação-ação “uma metodologia de investigação orientada para a melhoria da prática nos diversos campos da ação” (Trilla, 1998, Elliot, 1996, citados por Fernandes, 2006, p. 4), centrei-me em aspetos como planear, atuar, observar e refletir, numa perspetiva crítica as ações do dia-a-dia, visando “a melhoria da prática”, a sua compreensão “e a melhoria da situação onde” esta ocorre (Latorre, 2003, citado por Coutinho, et al., 2009, p. 263).

Este projeto de investigação-ação assenta numa metodologia qualitativa, onde a “fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (Bodgan & Bliken, 1994, p. 47). Além de observar as ações, integrei-me, tentando compreender o contexto alvo da investigação, mantendo uma postura “descritiva”. Ao longo do projeto descrevo observações, tentando ser rigorosa, adotando uma postura atenta ao que se passou na sala

de aula. Os dados recolhidos incluem transcrições diversas (registos áudio, entrevistas e questionários) notas de campo, fotografias, documentos pessoais e registos oficiais tais como manual do aluno e fichas de trabalho. Interessando-me “mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (*ibidem*, p. 49), foquei-me nos alunos e seus interesses, ao longo de uma investigação qualitativa centrada “na compreensão dos problemas, analisando os comportamentos, as atitudes” (Baptista & Sousa, 2011, p. 90).

No decorrer da investigação procurei destacar o processo realizado, analisando os dados “de forma indutiva” considerando que esta não tem o objetivo de “confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente”, atribuindo significado à investigação naquilo que “é de importância vital na abordagem qualitativa” (Bodgan & Blikem, 1994, p. 50).

Uma abordagem qualitativa parte do “pressuposto básico de que o mundo social é um mundo construído com significados e símbolos” (Moreira, 2007, p. 49). Implicando a construção de significados, é pertinente que o observador investigue em torno da compreensão dos fatores antecedentes à ação, contribuindo na construção dos significados nos contextos educativos, seio da investigação.

Sendo a investigação qualitativa “uma trajetória que vai do campo ao texto e do texto ao leitor” (Denzin, 1994, citado por Aires, 2011, p. 16), mantive uma postura reflexiva assumindo “o mesmo senso e sensibilidade que fazem os bons professores, (...) escutando, conversando, interpretando, refletindo, descrevendo e narrando” (Walsh, Tobin & Graue, 1993, citado por Vasconcelos, 1997, p. 43).

Segundo Moreira (2007), a investigação qualitativa é provocada por um paradigma interpretativo, onde a relação entre a teoria e a investigação é aberta, iterativa. O investigador qualitativo centra-se na “definição do problema” que “visa principalmente encontrar o que constitui, afinal, o foco central de toda a análise qualitativa: a busca do significado” (p. 70).

Aires (2011) defende que “cada paradigma faz exigências específicas ao investigador, incluindo as questões que formula e as interpretações que faz dos problemas” (p. 18). Considerando os seis paradigmas referidos pelo autor, citando Denzin e Lincoln (1994), enquadro o presente estudo no paradigma interpretativo, caracterizado pela inquietação de compreensão do “mundo social a partir da experiência subjetiva” (Afonso N. , 2014, p. 34), onde “as abordagens interpretativas procuram analisar a realidade social a partir do interior da consciência individual e da subjetividade no contexto da estrutura de referência dos atores sociais, e não na estrutura de referência do observador da ação” (*idem*).

O paradigma interpretativo é a base fundamental de uma investigação onde o paradigma é “um conjunto de crenças que orientam a ação” (Guba, 1990, citado por Aires, 2011, p. 8). Na perspetiva de Kuhn (s/d), o paradigma

“designa todo o conjunto de crenças, de valores reconhecidos e de técnicas que são comuns aos membros de um dado grupo” (citado por Lessard-Hébert et al, 1990, p. 18).

Depois de selecionado o paradigma, segundo Aires (2011), o investigador orienta-se para a fase do processo de pesquisa, que se inicia “com uma abordagem clara do âmbito da realidade a pesquisar, os objetivos do estudo, a informação adequada às questões específicas da pesquisa e as estratégias mais adequadas para obter as informações necessárias” (LeCompte e Preissle, 1993, citado por Aires, 2011, p. 29). Considero que esta investigação é interpretativa por ser uma investigação “orientada num cenário natural”, enfatizando “a compreensão das perspetivas dos participantes; e as questões e os métodos emergem do trabalho de campo desenvolvido” (Jacob, 1998, citado por Spodek, 2010, p. 1038), confrontando o investigador e o sujeito a novas perspetivas, oferecendo novas interpretações. Assim, assume uma importância significativa, uma vez que esta investigação centrou-se na “paixão por um entendimento do significado que as pessoas vão construindo com as ações situadas que levam a cabo no quotidiano, isto é, ações «situadas, ao mesmo tempo, num contexto cultural e nos estados intencionais mutuamente interativos dos participantes» ” (*ibidem*, p. 1039).

4.1 Procedimentos de recolha e tratamento de dados

Tal como para qualquer ato investigativo, durante este projeto de investigação, foi fundamental refletir em torno das técnicas de recolha de informação utilizadas na investigação e quais se adequavam ao que pretendia saber. Para Coutinho e colaboradores (2009), existe um conjunto de técnicas e instrumentos de recolha de dados que, citando Latorre (2003) categorizam:

- i) Técnicas baseadas na observação: centram-se na perspetiva do investigador, que observa *in loco* e presencialmente o fenómeno em estudo.
- ii) Técnicas baseadas na conversação: centram-se na perspetiva dos participantes, enquadrando-se em ambientes interativos de diálogo.
- iii) Análise de documentos: também centrada na perspetiva do investigador, implica uma pesquisa e leitura de documentos escritos, constituindo a fonte de informação.

Sabendo que a seleção das técnicas de recolha e tratamento de dados são um “conjunto de processos operativos que nos permite recolher os dados empíricos” (Baptista & Sousa, 2011, p. 70), este projeto de investigação centrou-se na observação, que Máximo-Esteves (2008) considera um instrumento de recolha de dados que permite o conhecimento direto dos fenómenos. Adotando uma observação participante, recolhi os dados em notas de campo, questionários, entrevistas, fotografias, documentos pessoais, e registos oficiais tais como manual do aluno e fichas de trabalho, os quais foram alvo de uma análise documental e de conteúdo. Quivy e Campenhoudt (2003) advogam que este tipo de observação permite o conhecimento direto dos fenómenos, abrangendo o conjunto das operações através das quais o modelo de análise (constituído por hipóteses e por conceitos) é subjugado, permitindo testar os factos, confrontando-os com as observações.

Segundo Afonso (2014) a observação é uma das técnicas fundamentais e indispensáveis na educação, sendo “uma técnica de recolha de dados particularmente útil e fidedigna, na medida em que a informação obtida não se encontra condicionada pelas opiniões e pontos de vista dos sujeitos” (p. 98). Durante a investigação, o observador deverá: ouvir, conversar, interpretar, refletir, descrever e narrar numa interação entre o investigador e o sujeito, conducente à compreensão do fenómeno (Spodek, 2010). Neste sentido, procedi ao registo dos dados observados, tomando notas sobre os acontecimentos. A observação foi uma técnica de pesquisa patente nesta investigação, centrada na “escolha e formulação do problema, na construção de hipóteses e na coleta, análise e interpretação dos dados” (Laville & Dionne, 1999, p. 176). Fui investigadora observadora participante, na medida em que lecionei no contexto investigado.

Citando Afonso (2005) considero que o meu estudo centrou-se maioritariamente numa observação estruturada pois o meu ponto de partida centrou-se no contexto da ação, considerando as questões de partida e os eixos de análise da investigação. Assim, nalguns casos utilizei fichas de

trabalho, nomeadamente para fundamentar algumas das questões alvo, considerando os objetivos deste estudo. Contudo, e considerando a transcrição de gravações áudio, as fotografias, e as notas de campo, esta investigação tem também uma vertente não estruturada.

As notas de campo são um “relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (Bogdan & Bliklen, 1994, p. 150). Assim são um instrumento de recolha de dados, atendendo ao facto de que os dispositivos de observação não estruturada incluem diversos tipos de textos, que constituem o conjunto dos registos da observação (Alonso & Roldão, 2005). O sucesso de uma investigação centrada na observação participante centra-se no detalhe destas notas que devem ser precisas. As minhas notas de campo foram redigidas imediatamente após cada observação, procurando registar os factos verídicos de forma detalhada e descritiva, sobre os quais refleti posteriormente. Foram redigidas “no momento ou imediatamente após uma sessão de trabalho de campo”, onde inclui “todo o tipo de apontamento” (Moreira, 2007, p. 192), integrando também os registos fotográficos considerando-os uma ferramenta eficaz na compreensão e análise da investigação (Bogdan & Biklen, 1994). Aqui incluo ainda as conversas áudio, e as conversas informais explicativas dos alunos, considerando estes recursos um suporte à observação.

Utilizei inquéritos por questionário por ser a técnica que procura interrogar (Ghiglione & Matalon, 2005), através de fichas de trabalho formativas, na forma de questionários mistos, contendo respostas abertas e respostas fechadas, que segundo Afonso (2005), “pode centrar-se na recolha de dados sobre o que o respondente sabe (conhecimento ou informação)” aferindo “o que respondente sabe quer ou prefere (valores ou preferências)”, permitindo seleccionar “que o respondente pensa ou crê (atitudes e convicções)” (p. 103). Baseando-me no autor, concretizei inquéritos por questionário constituídos por um conjunto de questões escritas, às quais os alunos responderam também por escrito. Os inquéritos por questionário foram aplicados, presencialmente em contexto de sala de aula, na presença das duas estagiárias (eu e a minha colega de estágio), quem supervisionou o processo. Estes basearam-se num conjunto de questões não estruturadas ou abertas, curtas, e categóricas, utilizando a tipologia proposta por Afonso (2005).

Bogdan e Biklen (1994) encaram uma entrevista como uma conversa intencional entre duas ou mais pessoas com o objetivo de obter informações. Neste sentido tinha em mente concretizar ao professor cooperante uma entrevista, encarando-a como “um ato de conversação intencional e orientado” com desempenho de “papéis fixos: o entrevistador pergunta e o entrevistado responde” (Máximo-Esteves, 2008, pp. 92-93). Contudo, como tal não foi possível, optei pelo inquérito por questionário, colocando ao professor cooperante três de questões abertas (disponível no Anexo 12 – Questionário ao Professor Cooperante).

4.2 Análise Documental e Análise de Conteúdo

Este tipo de análise constitui “uma técnica importante na investigação qualitativa” (Baptista & Sousa, 2011, p. 89), tendo como objetivo, analisar e representar as informações recolhidas dos elementos, reunindo as informações relevantes. Observo a análise documental como “uma operação ou um conjunto de operações” que visam “representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e referência” (Chaumier, 1974, citado por Bardin, 1998, p. 45), centrando-me “na informação (...) constante dos vários registos escritos” (Spodek, 2010, p. 1055), cuja análise contemplou a informação obtida (Bell, J. , 2002).

Máximo-Esteves (2008) advoga que “a análise dos artefactos produzidos pelas crianças é indispensável quando o foco da investigação se centra na aprendizagem dos alunos” (p. 92). Assim, nesta investigação a análise documental incidu sobre os documentos produzidos pelos alunos, os seus cadernos individuais e na análise metódica dos inquéritos por questionário preenchidos.

Na análise dos inquéritos por questionário, apresentados sobre a forma de fichas de trabalho, em cada uma das questões quantifiquei as respostas para cada uma das hipóteses apresentadas, concretizando uma análise quantitativa. No que alude às questões abertas, concretizei uma análise de conteúdo, agrupando as questões concretizadas, evidenciando a apropriação de conteúdos. Esta análise apresenta-se no ponto 5.3 do presente estudo.

5. Percurso da investigação

As orientações curriculares do 1º ciclo para a área de Estudo do Meio evidenciam a preocupação em desenvolver atividades que fomentem a construção do conhecimento pelos alunos. Referindo que “todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia” (Ministério da Educação, 2004), os princípios orientadores defendem que o papel da escola assenta na valorização, reforço, ampliação e iniciação da “sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas” (*idem*).

Considerando a estrutura “aberta e flexível” do programa, o presente estudo partiu da implementação de tarefas de natureza investigativa, concretizando-se através de atividades práticas e investigativas. Tendo como fio condutor os conteúdos previstos pelo titular de turma, estas atividades interligaram-se entre si, e em cada uma delas, como já referi, o ponto de partida foi ir ao encontro dos interesses manifestados pelo grupo. Assim, e centrando-me no programa, fui ao encontro dos “seus interesses e necessidades”, associando os conteúdos de “diferentes formas”, por intermédio de diferentes atividades, variando o “grau de aprofundamento” consoante os conteúdos previstos. Procurando manter todos os alunos implicados nas tarefas, explorei os conteúdos fomentando a sua participação procurando tornar cada criança num observador ativo “com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender” (*idem*).

Tal como referi no enquadramento teórico, centrada em Nikolova (2012) e Stefanova (2012), Belo (2012) advoga que o sucesso de uma abordagem IBSE se alicerça no planeamento das atividades, fase onde devem ser considerados algumas preocupações. Focada nos factores já enunciados, aquando da planificação de cada uma das atividades, refleti:

- a) Planifiquei o tempo necessário?;
- b) Possíveis questões que poderão ser colocadas pelos alunos, e o que lhes poderia responder, e se estaria preparada para lhes responder a todas as questões;
- c) Conseguiria gerir o processo de investigação comum concretizado por vários grupos em simultâneo?;
- d) Teria a capacidade de conseguir orientar o processo no formato IBSE?;
- e) Serei proficiente na promoção de uma aprendizagem diferenciada e potencializadora das aprendizagens?;

Outro factor considerado foi a seleção dos problemas e respetivos temas, os quais partiram dos alunos, o que estimulou e suscitou o seu interesse e curiosidade, propiciando a investigação.

5.1 Contexto de desenvolvimento do projeto

Importa referir que, por motivos éticos, o nome da escola será substituído por uma letra. Para identificar os alunos utilizei a inicial do seu nome e do seu sobrenome.

Esta investigação concretizou-se numa turma de 2.º ano de escolaridade (turma A), na Escola Básica X, pertencente ao Agrupamento de Escolas José Saramago (unidade organizacional que integra estabelecimentos públicos desde a educação pré-escolar até ao 3.º ciclo do ensino básico).

O contexto em que esta investigação se desenvolveu insere-se num meio rural localizado na zona nascente do concelho de Palmela, numa freguesia caracterizada por um povoamento disperso, com uma população marcada pelo isolamento e com um nível socioeconómico baixo, a quem aludem inúmeras carências a diversos níveis: saneamento básico, transportes, rede escolar, ocupação de tempos livres, entre outras. Como consequência das características rurais, o setor primário (áreas como a agricultura, viticultura e aquacultura, encontrando-se também a criação de gado e a exploração de cortiça) ocupa uma faixa significativa da população, onde as dificuldades socioeconómicas são as mais relevantes considerando o carácter sazonal do trabalho. Ao deslocar-se para os centros urbanos, a população desta freguesia desempenha funções em situação precária no setor de prestação de serviços. Muitas vezes, estas atividades são desenvolvidas cumulativamente com a atividade agrícola, o que se reflete no débil acompanhamento educativo das crianças e jovens, devido à quase ausência de acompanhamento das famílias. Esta é a realidade global da comunidade educativa deste agrupamento, existindo uma grande percentagem de analfabetismo. É um meio pouco desenvolvido caracterizado por “um isolamento sociocultural que condiciona de forma determinante a participação da sua população” (Agrupamento de Escolas José Saramago, 2013), sendo essencialmente na escola que a sua formação é adquirida (idem).

Antes de caracterizar a turma onde fui observadora-participante, importa ressaltar que esta investigação integrou o estágio em contexto educativo, concretizado com outra colega estagiária, também ela observadora-participante numa outra investigação. Durante o período de estágio exercemos em conjunto, salvo nas atividades inerentes a cada investigação. Refiro ainda que o meu processo de adaptação foi célere e contou com a colaboração da colega cujo estágio no semestre anterior se concretizou com esta turma. Importa referir que conheço bem a realidade deste agrupamento e comunidade educativa, pois, além do meu estágio anterior ter-se concretizado noutra escola deste agrupamento, exerci funções de auxiliar de ação educativa na vertente pré-escolar, durante 5 anos, num jardim de infância desta área educativa.

Reportando-me à turma alvo deste projeto de investigação, globalmente os alunos apresentam bom aproveitamento considerando que na sua maioria compreendem os conteúdos programáticos. Os melhores resultados associam-

se à área de estudo do meio, sendo a área do português, nomeadamente na produção textual, a que evidencia maiores dificuldades. O grupo-alvo desta investigação foram onze alunos/as de 2.º ano, com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos. Nesta turma estavam integrados cinco alunos de 1.º ciclo, (no total eram 16 alunos) facto causado pelo despovoamento sentido na freguesia. Dos alunos afetos ao estudo, um aluno tem necessidades educativas especiais e outro está em processo de diagnóstico.

5.2 Construção do caminho

Optando por uma abordagem indutiva e viabilizando a construção dos seus próprios saberes “de forma sistematizada” procurei implementar “situações diversificadas de aprendizagem”, concretizando “contacto direto com o meio envolvente”, “pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade” (Ministério da Educação, 2004, p. 102). Tendo em conta os objetivos gerais definidos pelas orientações curriculares e programa de estudo do meio, as atividades implementadas no âmbito deste projeto de investigação, assentaram nos objetivos: “Identificar elementos básicos do Meio Físico envolvente”; “Identificar os principais elementos do Meio Social envolvente (...) comparando e relacionando as suas principais”; “Selecionar diferentes fontes de informação (...) e utilizar diversas formas de recolha e de tratamento de dados simples (entrevistas, inquéritos, (...) gráficos, tabelas)”; e “Utilizar diferentes modalidades para comunicar a informação recolhida.” (*ibidem*, p. 108). Utilizando uma estratégia IBSE, procurei também desenvolver nos alunos capacidades como “utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação” (*idem*).

Considerando a flexibilidade do programa, e atendendo “aos diversificados pontos de partida e ritmos de aprendizagem dos alunos” procurei “recriar o programa” (*ibidem*, p. 102) através de atividades centradas nos seguintes blocos:

	Temáticas
Bloco 1 “À descoberta de si mesmo”	- “O seu corpo”: “os órgãos dos sentidos” (- localizar, no corpo, os órgãos dos sentidos; - distinguir objetos pelo cheiro, sabor, textura, forma...); “reconhecer modificações do seu corpo”; - “A saúde do seu corpo”: conhecer e aplicar normas de higiene alimentar (importância da água potável) (<i>ibidem</i> , p. 107).
Bloco 2 “À descoberta dos outros e das instituições”	- “A vida em sociedade”: “Conhecer e aplicar algumas regras de convivência social”; “Respeitar os interesses individuais e coletivos”; “Conhecer e aplicar formas de harmonização de conflitos: diálogo, consenso, votação.” (<i>ibidem</i> , p. 111); - “Modos de vida e funções de alguns membros da comunidade”: “Contactar e descrever em termos de:” o que fazem; onde trabalham; como trabalham...” (<i>ibidem</i> , p. 112); - “Instituições e serviços existentes na comunidade”: “Contactar e recolher dados” (<i>idem</i>).
Bloco 3 “À descoberta do ambiente natural”	- “Aspetos físicos do meio”: “Reconhecer e observar fenómenos”; - “Realizar experiências que representem fenómenos de: - evaporação; - condensação” (<i>ibidem</i> , p. 118).
Bloco 5 “À descoberta dos materiais e objetos”	- “Experiências com alguns materiais e objetos de uso corrente”; “manusear objetos em situações concretas”; “realizar experiências com a água”; - Observação dos “efeitos da temperatura sobre a água (ebulição, evaporação, ...) e condensação” (<i>ibidem</i> , p. 126).

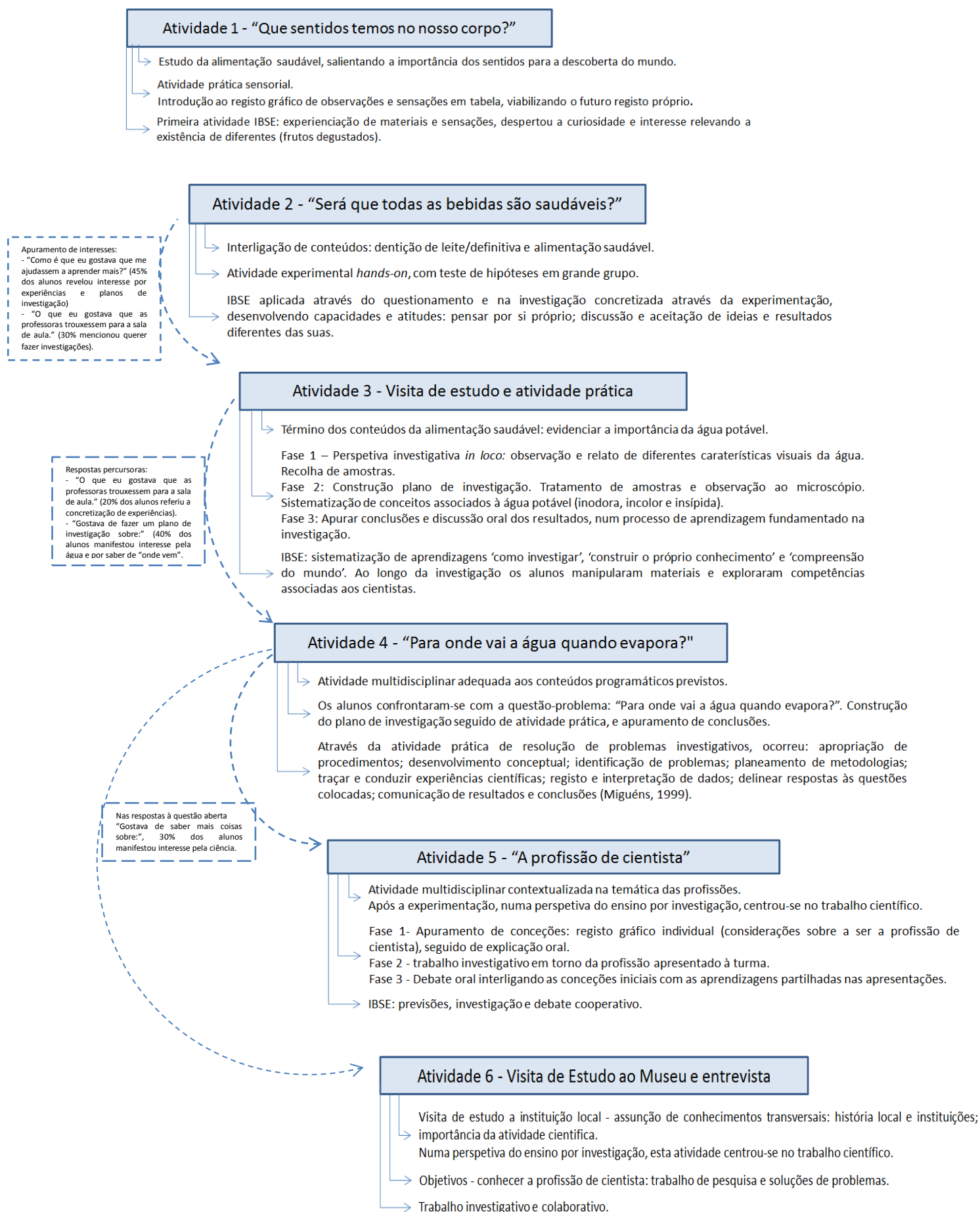
Na qualidade de investigadora participante, procurei despertar a curiosidade infantil pelos fenómenos naturais estimulando os alunos a “levantar questões e a procurar respostas para eles através de experiências e pesquisas simples”

(*ibidem*, p. 115). Esta investigação assentou em atividades estruturadas e com diferentes graus de abertura: fichas de trabalho/questionários (cujo conteúdo foi alvo de análise); diversas atividades investigativas partindo dos interesses do grupo (construídas em grande grupo e registadas individualmente).

No sentido de ir ao encontro das expectativas e interesses dos alunos, e viabilizando a sua participação nas próprias aprendizagens, semanalmente os alunos foram questionados, como já referi, no sentido de apurar os seus interesses individuais. Todas as semanas de estágio os alunos responderam a uma questão aberta, inclusa nas autoavaliações semanais. Esta questão foi colocada na forma escrita, decorridas 48 horas das atividades letivas. Algumas destas respostas suportam esta investigação, pois justificam a atividade seguinte, evidenciando o crescendo interesse e motivação pela aprendizagem em ciência, que os alunos foram manifestando gradualmente, à medida que foram sendo desenvolvidas as atividades. Após apresentar as atividades dinamizadas, no ponto 5.5, explico as questões que motivaram as atividades.

5.3 Atividade IBSE na ação

Implementei atividades IBSE indutoras das aprendizagens através de uma prática educativa promotora do interesse pela ciência, partindo da curiosidade dos alunos. Tal como já referi, ao longo do estágio procurei apurar os interesses e expectativas dos alunos, incluindo-os nas aprendizagens que potencieei. Considero que esta metodologia motiva os alunos, pois parti dos seus interesses para explorar os conteúdos previstos. O esquema apresentado seguidamente (Esquema 2) resume as atividades, revelando a interligação entre elas, explanando de forma objetiva a sua sequência e interligação com os interesses apurados.



Esquema 2 – Representação sequencial das atividades e percursos.

Sustentei a minha prática docente na perspetiva IBSE, descrita no ponto 3.4, nomeadamente nos processos-chave de investigação científica - *discussão, cooperação, debate, partilha, reflexão e conclusões* (Michèle et al., 2010, citados por Belo, 2012). Após definirmos ‘o que queríamos saber’, com base na partilha e discussão, estabelecia-se um diálogo em grande grupo, conducente à projeção de cada atividade. Cada atividade culminou com uma síntese concretizada oralmente de forma multilateral, com o grande grupo.

Como referi, e suportando-me em Vieira (2012), na implementação da perspetiva IBSE não existe um programa de implementação a seguir. No entanto, a autora sugere um conjunto de passos que o docente pode seguir e considerar aquando da planificação. Tomando em consideração a autora, seguidamente explico os passos que adotei:

- I. Organizar o ambiente educativo: os alunos estavam dispostos em três grupos de quatro elementos, estando aos seu dispor os materiais necessários;
- II. Fomentar um ambiente agradável proporcionando reflexão e diálogo, a participação na realização do trabalho prático (*hands-on*), e registo escrito;
- III. Pensar em questões produtivas que privilegiassem o raciocínio;
- IV. Considerar as experiências e ideias prévias dos alunos, não as desconsiderando.
Mesmo que incompletas, contraditórias e/ou incorretas cientificamente, procurei partir das ideias dos alunos e construir atividades potenciadoras de novos conhecimentos;
- V. Estimular a partilha de ideias através de debates. Estes ocorreram entre pares, em pequeno grupo (4 elementos) e em grande grupo, turma;
- VI. Apoiar os alunos no registo das atividades que assumiu diversas formas: textos, esboços, tabelas e desenhos;
- VII. Apoiar os alunos na construção do plano de investigação, auxiliando na identificação dos aspetos a considerar quer na planificação, quer na realização da investigação;
- VIII. Analisar os resultados obtidos com o grande grupo e apoiar na exposição das conclusões, envolvendo todos os alunos;
- IX. Comparar as investigações com o conhecimento científico existente;
- X. Centrar o processo de ensino e aprendizagem numa avaliação formativa.

Tal como mencionei no enquadramento teórico, centrada em Saltiel (2010), Belo (2012) considera que a metodologia de ensino-aprendizagem centrada na perspetiva IBSE pode ser implementada através de um guião, encarado como suporte ao professor na seleção das atividades. De forma geral, as atividades concretizadas centraram-se nas setes fases propostas pelo autor, da seguinte forma:

Fase 1 – Despertar a curiosidade: as situações alvo de investigação faziam parte do quotidiano das crianças, interessando-as e motivando-as. A seleção de cada tema considerou as questões colocadas pelo grupo e interesses manifestados. Os temas foram explorados partindo das orientações curriculares, passando pelos interesses do grupo, adequando o tema à faixa etária.

Fase 2 – Apresentar a questão-problema: muitas das atividades desenvolvidas ao longo desta investigação centraram-se em questões-problema conducentes à investigação. Estas surgiam na interligação dos conteúdos programáticos explorados com o dia-a-dia de cada criança, surgiam da partilha de ideias entre o grande grupo. Procurando evitar questões estereis, o meu questionamento ao grupo assentou em colocar questões problemáticas promotoras de raciocínio e de questionamento pessoal. Assim, em diferentes momentos, procurei colocar perguntas produtivas como: *“Como explicas que...?”*, *“Na tua opinião, o que aconteceria se...?”*, *“Como poderíamos fazer para...?”*, *“Como podemos ter a certeza se...?”* (Harlen, 2004).

Fase 3 – Soluções/explicações dos alunos: procurei apoiar os alunos nas suas exposições, orientando-os na escolha do caminho a seguir. Procurei ouvir os alunos fomentando a partilha de ideias e possibilitando a audição de diferentes opiniões, consciencializando o grupo da existência de ideias diferentes, refletindo sobre elas e nos factos que as suportaram. Incentivando na exposição e justificação das suas ideias, aceitei-as sempre (mesmo que incoerentes), encarando as suas ideias iniciais como promotoras de novas aquisições, conseguindo que os alunos concluíssem que estavam incorretas/incompletas.

Fase 4 – Formulação de hipóteses: através do diálogo os alunos colocaram hipóteses explicativas como resposta às questões-problema.

Fase 5 – Definição de procedimentos: esta determinante fase inclui-se no planeamento de cada atividade, solicitando aos alunos a aferição em conjunto do processo de concretização da atividade e/ou materiais necessários. Centrando o grupo na questão-problema, nalgumas atividades coloquei à disposição dos alunos materiais do dia-a-dia e equipamentos, concretizando em conjunto o protocolo a seguir.

Fase 6 – Confirmação ou rejeição das hipóteses: no cumprimento do protocolo aferido cooperativamente, os alunos concretizaram os seus registos individuais no caderno, após um registo concretizado coletivamente e inscrito pelos alunos no quadro. Os registos pessoais concretizaram-se na forma de desenho ou tabela que os próprios alunos concretizaram.

Fase 7 – Estruturar o conhecimento desenvolvido como resposta à questão-problema: após cada atividade, em conjunto revimos resultados relacionando-os com as respostas/hipóteses iniciais.

No âmbito deste projeto, os alunos participaram em duas visitas de estudo, caracterizadas como visitas organizadas ao “meio envolvente à escola” (Brehm, 1969, citado por Almeida, 1998, p. 51). Com uma preparação cuidada e devida planificação, integro estas visitas de estudo “no processo de ensino-aprendizagem”, encarando-as como “o mote de partida para motivar e sensibilizar os alunos para a abordagem de um tema, ou poderá ter como objetivo a recolha de dados (...)” (Rebelo, 2014, p. 19). Centrada na autora classifico-as como “visitas de descoberta” nas quais os alunos tiveram “um papel ativo”, tornando cada visita “deveras motivadora” (Monteiro, 2008, *ibidem*, p. 22). Após uma planificação assente na “escolha criteriosa dos locais em função dos objetivos” (Brehm, 1969, citado por Almeida, 1998, p. 51), cada visita permitiu “estabelecer conexões entre os assuntos abordados na sala de aula e os abordados no decorrer da visita” (*ibidem*, p. 75).

Seguidamente contextualizo cada uma das atividades nucleares desta investigação.

5.3.1 “Que sentidos temos no nosso corpo?”

Considerando o currículo nacional para a área de estudo do meio, esta atividade centrou-se no domínio “O dinamismo das inter-relações entre o natural e o social”, no bloco 1 “À descoberta de si mesmo”, no objetivo “Localizar no corpo os sentidos e os órgãos dos sentidos” do tema “O seu corpo”.

Sendo “importante que, desde o início, os alunos façam registos daquilo que observam” (*ibidem*, p. 115), iniciei o percurso com uma atividade prática sensorial proposta pelo Programa de Formação e Ensino Experimental das Ciências (Martins, et al., 2007). Esta atividade de “observação direta, utilizando todos os sentidos” (*idem*), surge no sentido de enfatizar os cinco sentidos e a sua importância, explorando o registo de observações em tabela. Esta experimentação em registo formatado, surgiu no sentido de viabilizar, futuramente um registo próprio, sem ser formatado e que não condicionasse a capacidade expressiva e criativa individual.

Destacando a importância dos cinco sentidos, e como através deles “percebemos o que nos rodeia” (*ibidem*, p. 71), esta atividade fomentou a consciencialização do grupo das diferentes interpretações de cada um, através da partilha de sensações, partilhadas depois de concretizarem uma exploração visual, tátil, olfativa, gustativa e auditiva.

Dividida a turma em dois grupos de quatro elementos e um grupo de três, cada fruto foi explorado individualmente. Seguiu-se uma partilha verbal entre pares

das características dos frutos, onde os elementos do grupo verbalizaram o que sentiram, partilhando as diferenças nas experimentações. Depois do registo individual (Imagem 1), em grande grupo evidenciamos a importância dos sentidos e seus órgãos, utilizando os vocábulos corretos.

FRUTO		CARATERÍSTICAS				
Parte I	MAÇÃ	vermelha	Quando a mastiguei fez: croc croc croc	Redonda	Cheirava bem, era um cheiro doce...	Era boa (mas podia se ácida, farinhenta...)
	PÊRA	amarela	troc, troc, troc	oval	Cheirava bem e era doce	Late bem
	LARANJA	laranja	ro, ro, ro, ro	redonda	É um cheiro ácido	Late e ácido
	BANANA	amarela	tum, tum, tum	lisa	Cheira bem	Late bem

Parte II	Como identifiquei essa característica?	visão	audição	tato	olfato	paladar
	Com que parte do meu corpo?	olhos	ouvidos	mãos/pé	nariz	boca

Avalio-me:

Consegui
Precisei de ajuda
Não consegui

Imagem 1 – Tabela individual preenchida por aluno (Martins, et al., 2007, p. 75).

Os objetivos gerais desta atividade foram: estimular o reconhecimento dos órgãos dos sentidos “como determinantes da percepção que temos do mundo e na comunicação com os outros” (Martins, et al., 2007, p. 74); “identificar os sentidos, suas funções e respectivos órgãos” (*idem*); desenvolver a capacidade de observação; desenvolver a capacidade de descrição dos frutos e sensações recorrendo a todos os sentidos; desenvolver vocabulário referente aos sentidos.

Esta atividade foi o despertar para o IBSE, na medida em que experimentaram materiais e sensações, facto novo, considerando a nulidade de atividades práticas letivas no âmbito do estudo do meio. Sendo esta a primeira, despertou curiosidade e interesse para outras investigações, enfatizando as diferenças de interpretações individuais. Apresento como evidências, excertos dos alunos redigidos no meu diário de bordo aquando do diálogo após a atividade: “*Que giro aprender experimentando e provando as frutas*” (M. C.); “*Nós não sentimos todos as mesmas coisas...*” (L. N.); “*Gostava de fazer mais atividades destas*” (D. S.). Estando motivados, o diálogo foi mantido, viabilizando que os alunos desenvolvessem capacidades de comunicação e de argumentação, comunicando e justificando as suas explicações: “*L... nós não sentimos todos as mesmas coisas porque não somos todos iguais*” (D.P.); “*Pois é, eu gosto de laranja e a C. D. não gostou lá muito*” (M. C.).

Precursora, esta atividade abriu o caminho para a exploração, através da evidência, permitindo que os alunos desenvolvessem e avaliassem as suas

explicações, quando confrontados com explicações alternativas com base científica. Exemplo disto foi, aquando da discussão dos resultados, a percepção que o tato é uma sensação associada ao órgão ‘pele’ e não às mãos (na imagem 1 podemos observar que após o registo individual, aquando do diálogo coletivo, o aluno riscou o que tinha escrito, registando a nova aprendizagem).

Esta atividade permitiu a inserção dos dados em tabela fornecida. Tal viabilizou o contacto com este tipo de registo, o qual se verificou útil noutros registos de observações afetas a esta investigação, que se traduziu na construção de tabelas individuais, sem registo formatado. Esta forma de apresentação dos dados foi ainda útil noutras áreas, apoiando a construção de tabelas para registo de dados antecedentes à construção de gráficos e pictogramas (conteúdos previstos e explorados na área da matemática).

O resumo desta atividade está disponível em anexos (Anexo 3 – Síntese da atividade 1: “Que sentidos temos no nosso corpo?”), onde também podem ser observados registos fotográficos.

5.3.2 “Será que todas as bebidas são saudáveis?”

Encarando as atividades de descoberta como promotoras de um ensino experimental em ciências, esta atividade foi proposta no sentido de promover atividades alternativas às práticas tradicionais neste contexto, centrando a educação em ciências nos processos, pretendendo que os alunos se sentissem cientistas, o que Almeida e colaboradores (2001) dizem ser colocar o aluno no papel do “investigador, dando-lhe oportunidade para realizar experiências e testar ideias por si próprio”.

Seguindo uma componente investigativa científica, esta atividade *hands-on* permitiu a observação e teste de hipóteses em grande grupo (Santos, 2002), trilhando um caminho conducente a novas aprendizagens. O IBSE foi aplicado através do questionamento e na própria investigação, concretizado através da experimentação, desenvolvendo capacidades e atitudes: pensar por si próprio; discussão e aceitação de ideias e resultados diferentes das suas.

Na planificação suportei-me numa atividade prática e experimental proposta num manual de estudo do meio (Pires, Landeiro, Gonçalves, & Pereira, 2014, p. 76; Pires, Landeiro, Gonçalves, & Pereira, 2014). Interligando conteúdos já explorados (dentição de leite/definitiva e alimentação saudável), esta atividade enquadrou-se nos temas “O Seu corpo” e “A saúde do Seu corpo” (Ministério da Educação, 2004), numa perspetiva IBSE, sendo uma atividade experimental com controlo de variáveis. Seguidamente enquadro a atividade nas sete fases IBSE explanadas no item 3.4, apresentando evidências, transcrevendo alguns excertos da gravação áudio concretizada aquando da atividade.

A situação investigativa contextualizou-se com o quotidiano das crianças, despertando a sua curiosidade, o que as interessou e motivou ao longo da

atividade (**fase 1**), a qual se centrou na questão problema “Será que todas as bebidas são saudáveis?”. A resolução desenvolveu-se através da investigação e do questionamento (**fase 2**), num diálogo conducente à proposta da concretização da atividade experimental:

(...) *Eu: “Mas afinal quais serão as bebidas que são saudáveis?”*
M. C.: “Não sei bem... a água...”
D. P.: “Não, o leite é que é...” (...)
M. C.: “Acho que é a água porque não sabe a nada... não tem doce.”
D. P.: “Eu acho que é o leite porque tem vitaminas”. (...)
Eu: “Como é que poderíamos apurar se é o leite ou a água?”
V. B.: “Experimentando...”
L. N.: “Eu não gosto de leite...”
M. S.: “Podíamos fazer experiências...”
D. P.: “Com bebidas... mais bebidas.”
R. D.: “Pois é, há muitas bebidas...” (...)
Eu: “Então, vamos escolher algumas bebidas, e depois experimentamos. E Experimentamos como?”
L. N.: “Com a boca...”
M. C.: “L., é com o paladar.”
M. S.: “Mas também pode ser através do olfato... a cheirar!” (...)
Eu: “Vamos fazer uma experiência com as bebidas que escolhemos: coca-cola, sumol, leite e água. O que é que nos interessa saber?”
M. C.: “As bebidas que são saudáveis...”
Eu: “Então o nosso problema é saber se todas as bebidas são saudáveis? (quase todos): “Sim...”
Eu: “Então vamos pensar como é que podemos investigar...” (...)

(excerto transcrito da gravação áudio da atividade)

As soluções e explicações foram apresentadas e debatidas pelos alunos e entre eles (**fase 3**), refletindo sobre elas e nos factos que as suportaram, justificando as suas ideias:

(...) *M. C.: “Acho que é a água porque não sabe a nada... não tem doce.”*
D. P.: “Eu acho que é o leite porque tem vitaminas”. (...)

(excerto transcrito da gravação áudio da atividade)

Num debate cooperativo os alunos formularam hipóteses (**fase 4**) explicativas como resposta à questão-problema: durante o diálogo o grupo identificou a coca-cola e refrigerantes com gás como prejudiciais. Justificaram as suas respostas com frases do senso comum, tais como:

(...) *M. C.: “Fazem mal porque têm gás”.*
V. B.: “Fazem mal porque têm muito açúcar.”
T. D.: “Fazem mal porque a mãe diz.” (...)

(excerto transcrito da gravação áudio da atividade)

A atividade foi planeada em conjunto, definindo o procedimento a seguir, processo de concretização da atividade e materiais necessários (**fase 5**). Na aferição do material que iríamos submergir nas bebidas (para observar o efeito), concluímos:

(...) *Eu: (...) “o que poderíamos utilizar?”*
M.C.: “podíamos trazer os dentes que já nos caíram...”
M.: “e púnhamos eles dentro de bebidas...”
Eu: “e que bebidas vamos utilizar”
F.: “as que fazem mal”
M. R.: “coca-cola, sumol...”
Eu: “Então só vamos usar essas?”
V.B.: “Acho que também podíamos usar água para ver o que acontece...”
M. C.: “Mas a água não faz nada... não sabe a nada.” (...)
D. P.: “e leite? Eu gosto muito de leite.” (...)

(excerto transcrito da gravação áudio da atividade)

O plano de investigação foi construído de forma cooperativa e recorrendo a materiais do seu quotidiano:

(...) *C.D.: “ou então podemos utilizar os dentes do esqueleto...”*
V.G.: “Mas não dá, porque são de plástico e os nossos dentes não!” (...)
Eu: “eu trouxe uns dentes de porco” (...)
(observação dos dentes)
D. P.: “podemos utilizar estes dentes...”
Eu: “O que acham? E porquê?”
V.B.: “Sim podemos, porque esses dentes são parecidos com os nossos.” (...)

(excerto transcrito da gravação áudio da atividade)

Esta última foi refutada por alguns, referindo que tais tinham propriedades diferentes dos nossos dentes e o que nós pretendíamos estudar era o que acontecia os nossos dentes:

(...) *M.R.: “Não são nada, os nossos são humanos...”*
V.B.: “Sim, mas não vês que parecem os nossos...” (...)

(excerto transcrito da gravação áudio da atividade)

Acabamos por concretizar a experiência com dentes de porco, introduzidos como variável dependente da experiência. Seleccionadas as variáveis, num trabalho cooperativo mantivemos o diálogo, onde o grupo aferiu que tínhamos de colocar as bebidas em recipientes, nos quais seriam submersos os dentes. Definido o processo, o grupo decidiu que as observações seriam concretizadas diariamente, durante 3 dias, passados os quais, faríamos as conclusões. Os alunos consideraram que o registo seria executado numa tabela concretizada individualmente.

Cumprindo o protocolo, foram confirmadas/rejeitadas as hipóteses apurando que a água e o leite seriam mais saudáveis, considerando o registo das observações (**fase 6**). Os registos concretizaram-se cooperativamente (plano da atividade inscrito no quadro e transcrito para o caderno individual - Imagem 2), e individualmente (desenho e tabela de registo individual - Imagem 3).

Reverendo os resultados, e relacionando-os com as respostas/hipóteses iniciais, estruturamos o conhecimento na busca de resposta à questão-problema (**fase 7**).

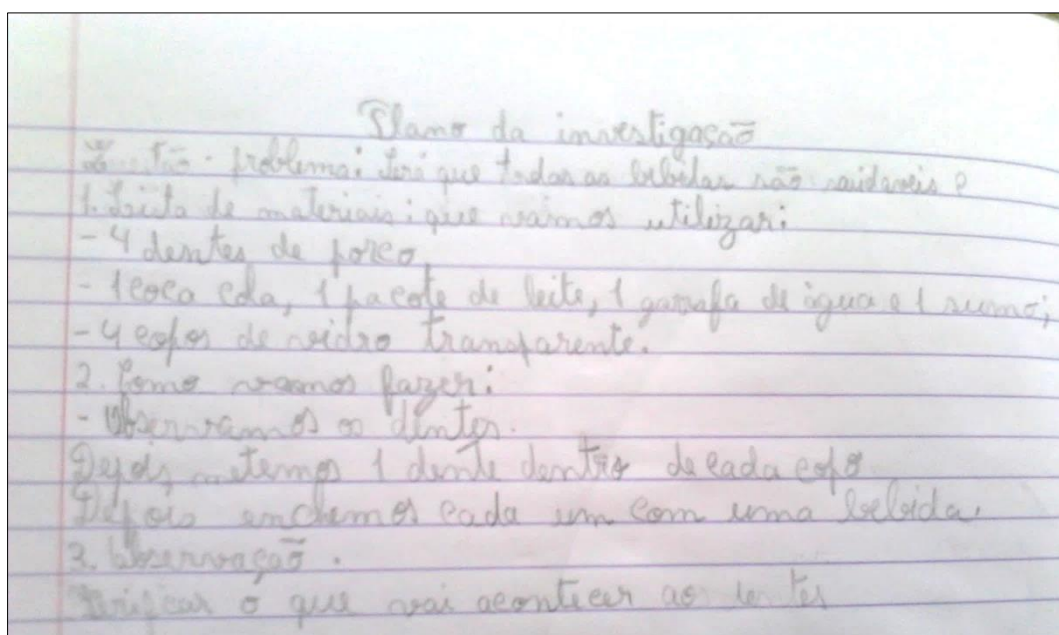


Imagem 2 - Registo individual do plano de investigação.

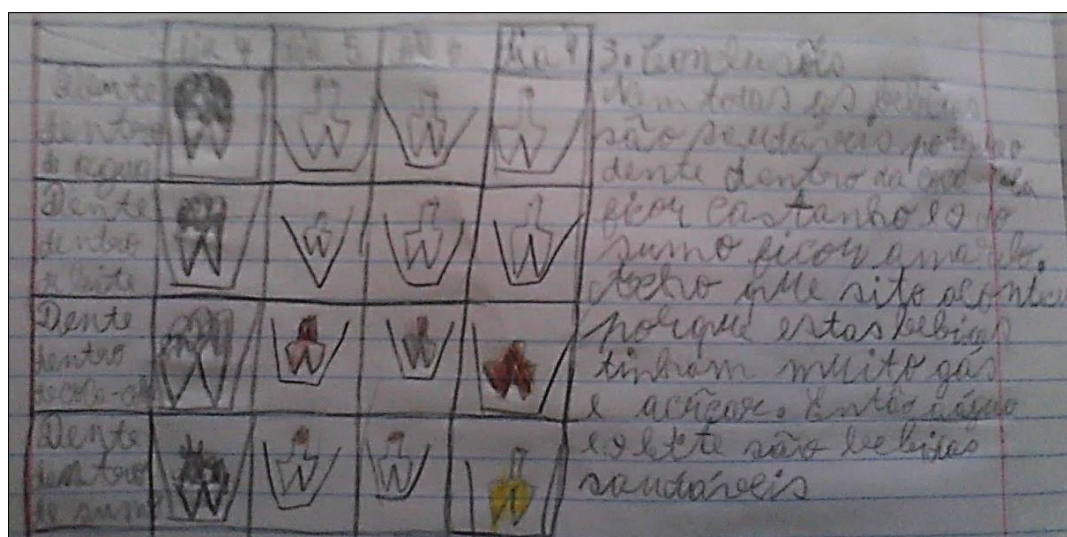


Imagem 3 - Registo individual das observações e conclusões.

No registo das observações, as aprendizagens obtidas na inserção de dados na tabela explorada na primeira atividade deste projeto, foram notórias, pois todos os alunos conseguiram desenhar uma tabela de duas entradas, onde os dados inseridos eram legíveis.

Na partilha de opiniões os alunos visualizaram algumas formas de representação das observações. Como podemos observar na Imagem 3, o aluno registou tudo o que observava (desenhou os limites do recipiente), 92% dos alunos registaram apenas os dentes e as transformações, como podemos observar na Imagem 4.

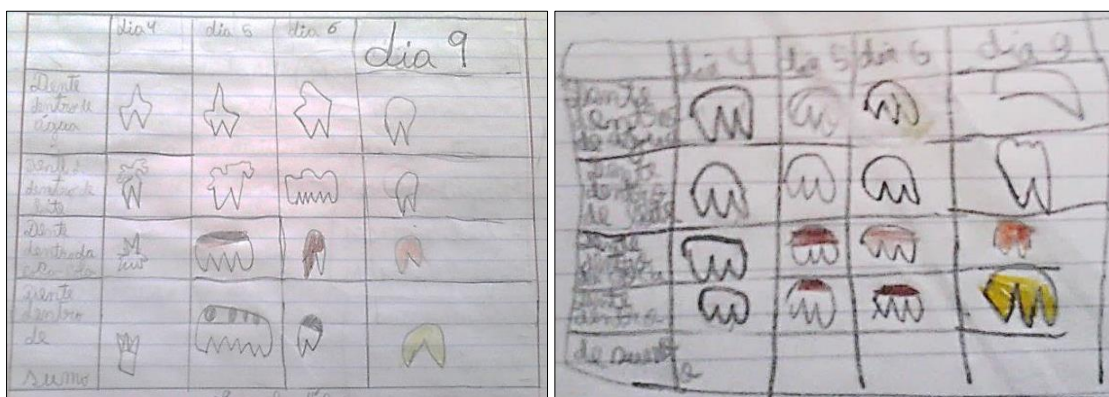


Imagem 4 - Exemplos de outros registos individuais.

As conclusões foram redigidas em conjunto e transcritas pelos alunos (Imagem 5 - Conclusões da atividade. Nesta fase, os alunos participaram oralmente e o texto foi produzido em conjunto. Atualmente considero que teria sido pertinente explorar porque é que os alunos consideraram que “muito gás” e açúcar” são prejudiciais.

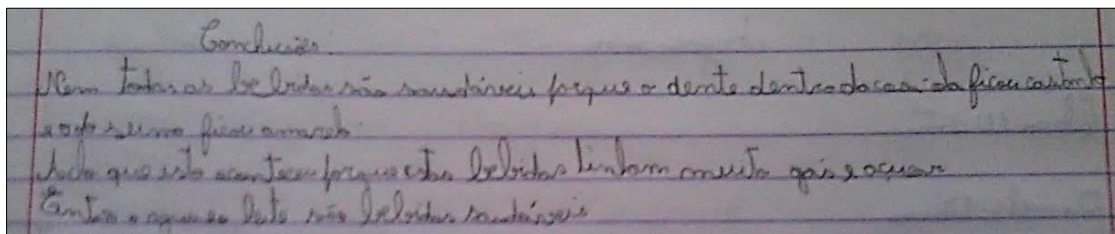


Imagem 5 - Conclusões da atividade.

Fazendo uma revisão do que explanei no capítulo 3.4 – A perspectiva IBSE, considero que esta atividade foi desafiante na medida em que foi a primeira atividade centrada na perspectiva, quer para mim quer para o grupo. Tentando manter uma postura de questionamento continua, não transmissiva, e uma interação multilateral e ativa, o mais difícil foi “enfrentar” o grupo, não me limitar a indicar o que faríamos. Demorei mais tempo do que havia planificado, pois senti necessidade de dar voz a todos e ouvir cada um dos elementos do grupo, incitando a participação na discussão e na construção do plano de investigação, colaborando para a evolução autónoma dos alunos.

Os excertos apresentados evidenciam o interesse e entrega dos alunos, e o seu empenho na busca de soluções, numa atividade que permitiu aplicar a IBSE com o grupo que cooperativamente construiu o plano de investigação, explorando materiais do quotidiano com controlo de variáveis, executando uma atividade experimental e respetivo registo diário de observações. Sendo pioneira, a própria seleção do problema e respetivo tema, foi difícil, pois tinha de estar enquadrado com o conteúdo programático que o grupo estava a explorar, tinha de ser estimulante e suscitar interesse e curiosidade, enquadrando-se no quotidiano dos alunos. Facto foi que todos participaram e partilharam opiniões ao longo de toda a atividade. Mas, as conclusões foram

demasiado induzidas por mim, considerando a falta de tempo útil ao término da atividade. Seguindo as ideias dos alunos, acabei por ajudar na redação do texto final, depois de apurar em conjunto que todos concordaram que a bebida mais saudável é a água.

Foi ainda desafiante na medida em que, não sendo proficiente no ensino da ciência, encaro que a implementação da perspectiva IBSE foi promotor do meu desenvolvimento profissional e pessoal, no decorrer da qual eu própria evolui, aprendi e (re)construí conhecimentos. (Alarcão & Tavares (1987) citado em Brás, 1994).

A síntese da atividade descrita e registos fotográficos podem ser consultados em anexos (Anexo 4 – Síntese da atividade 2: “Será que todas as bebidas são saudáveis?”).

5.3.3 Visita de estudo seguida de uma atividade prática

A field trip is not just an excuse to “go somewhere” and calling it one will not magically turn it into an “educational experience”. Simplicity of content, time to enjoy and plenty of help are good rules to follow”. A well-planned trip stimulates the joy and excitement found in the discoveries of a new adventure and it is a good memory for all. (Mitchell & Chmela, 1987, p. 104)

Enquadrada no tema “A Saúde do Seu Corpo” do conteúdo do bloco 1 (Ministério da Educação, 2004), esta visita de estudo teve como objetivo primordial evidenciar a importância da água potável, resultado da atividade anterior. Os alunos já tinham concluído que a água é uma bebida saudável, mas é fundamental que interiorizem que nem toda pode/deve ser bebida.

Numa perspetiva investigativa *in loco*, a primeira fase desta atividade concretizou-se através de visita de estudo à fonte localizada perto da escola (junto do antigo lavadouro municipal). Ali os alunos puderam observar que a água daquela fonte era imprópria para consumo humano (indicado no local). Durante a visita os alunos observaram e relataram as diferentes características visuais da água: a água que corria da fonte era mais limpa do que a água que estava no reservatório no fundo da fonte, e a água estagnada nos tanques de lavar a roupa era diferente de ambas. Então, recolhemos amostras para depois investigarmos as diferenças.

Numa segunda fase, já em sala de aula, os alunos exploraram material que eles próprios associaram aos cientistas: o microscópio (existente na escola). Nesta atividade prática manipularam materiais de laboratório, sistematizando conceitos associados à água potável (inodora, incolor e insípida). Antes de ocorrerem as observações, em conjunto construímos um plano de investigação com o propósito de observar as diferenças entre os tipos de água, aferindo em conjunto os materiais que iríamos utilizar (amostras recolhidas, água potável,

os sentidos, microscópio e caderno individual). O plano de investigação foi escrito pelos alunos no quadro e transcrito para os cadernos individuais, onde registaram individualmente as suas observações.

Através da visão e do olfato registaram as sensações das diferentes águas (da fonte, do tanque de lavar a roupa, e da escola - potável). A observação ao microscópio permitiu cumprir o objetivo: observar diferenças visíveis nas diferentes águas. Seguindo o plano definido, cada aluno registou os dados como entendeu, nos seus cadernos individuais (Imagem 6 e Imagem 7). Pretendi dar liberdade e não formatar a nenhum tipo de registo específico, viabilizando que cada um registasse o que sentiu e observou.

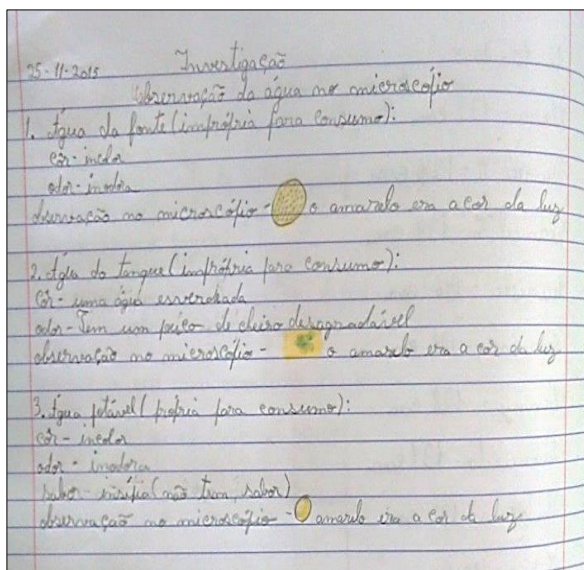


Imagem 6 – Registo individual da atividade.

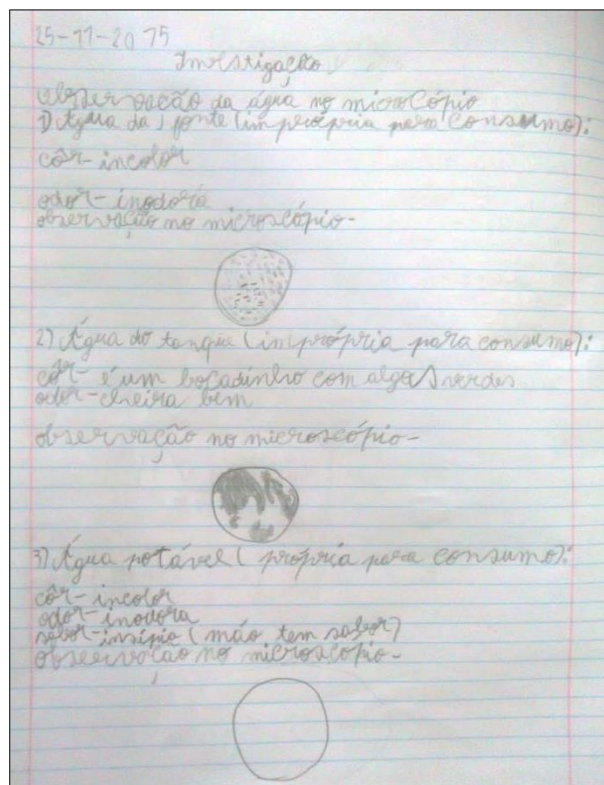


Imagem 7 – Registo individual da atividade.

Como podemos observar entre as imagens, dois alunos registaram observações semelhantes, mas díspares, pois existem diferenças no registo da cor e odor, e um dos alunos foi mais fidedigno à observação microscópica, representando a cor da luz deste.

No final da atividade, em conjunto, aferimos as conclusões, discutindo oralmente os resultados, num processo de aprendizagem fundamentado na investigação. Após o debate propus um registo gráfico (desenho) da parte que mais gostaram (visita ou observação ao microscópio), solicitando que registassem o tipo de água que deveriam beber e porquê, atestando a assimilação ou não, dos conteúdos. Revelando interesse por manipulação de materiais de laboratório, 60 % dos alunos registaram a concretização da atividade prática, e 82 %⁴ dos alunos confirmou que água que deveria ser

⁴ A restante percentagem corresponde a um aluno que não registou.

consumida é a água potável, justificando: “*Porque é potável, porque gosto e porque é saudável*” (R. D.); “*Porque é a água saudável*” (T. D.; L. N.; C. D.; D. S; F.); “*Porque é boa e saudável*” (R. S.); “*Porque é a que se deve beber. Porque é a que está limpa.*” (V. B.); “*Porque é a água que podemos consumir*” (M. C.). Estas evidências atestam a assimilação dos conteúdos, e a percentagem de alunos que desenhou a atividade prática revela o interesse por atividades manipulativas.

Não pretendendo desenvolver nenhuma ideia científica chave, categorizo esta atividade como IBSE considerando a sistematização de aprendizagens ‘como investigar’, ‘construir o próprio conhecimento’ e ‘compreensão do mundo’. Ao longo da investigação os alunos utilizaram materiais (microscópio e recolha de amostras) e exploraram competências associadas aos cientistas (colocação de questões, recolha de dados, raciocínio e revisão das evidências conhecidas).

Em anexos (Anexo 3 – Síntese da atividade 1: “Que sentidos temos no nosso corpo?”) pode ser consultada a síntese da atividade e os registos fotográficos.

5.3.4 “Para onde vai a água quando evapora?”

Adequado à idade, e considerando a flexibilidade do programa (Ministério da Educação, 2004), esta atividade multidisciplinar explorou alguns objetivos de 4.º ano, tais como “Reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...)”; “Reconhecer e observar fenómenos: de condensação (...), de solidificação (...) e de precipitação (...)”, concretizando experiência prática representativa dos “fenómenos de: evaporação; condensação; (...) precipitação” envolvendo as “mudanças de estado”, observando “os efeitos da temperatura sobre a água; “Identificar algumas propriedades físicas da água (incolor, inodora, insípida) ” e “a qualidade da água” (*idem*).

Esta atividade prática alicerçou-se nos interesses dos alunos, que, na semana anterior, revelaram querer saber mais sobre “*água*”⁵ (R.D.), e em saber “*de onde vem a água*”⁵ (R.). Considerando o tema, a faixa etária e a sugestão do professor cooperante, iniciei a exploração do tema através da história “A Menina Gotinha de Água” (Papiniano Carlos, 2014), recomendada pelo Plano Nacional de Leitura 2016, para o 2.º ano, para uma leitura orientada em sala de aula.

Após explorar a história na área do português, no final de uma ficha de trabalho individual de compreensão textual, solicitei a representação simbólica do ciclo da água, conteúdo abordado ao longo da história. Com este registo pretendi aferir se os alunos conseguiram entender o ciclo da água, indo ao encontro da problemática “de onde vem a água”, fazendo a ponte com a atividade prática.

⁵ Respostas à questão “*Gostava de fazer um plano de investigação sobre:*”. Mais informação sobre estas questões no ponto 5.5 - Apurar os interesses dos alunos.

Considerando a débil base científica da história selecionada, esta foi explorada enfatizando que a menina gotinha de água e as suas irmãs representavam em conjunto a água. As evidências de que os alunos adquiram este conceito, são:

- O registo gráfico (Imagem 8), solicitado na ficha de trabalho de português;
- A atividade descrita em 5.4.2 Verificação dos conteúdos explorados.

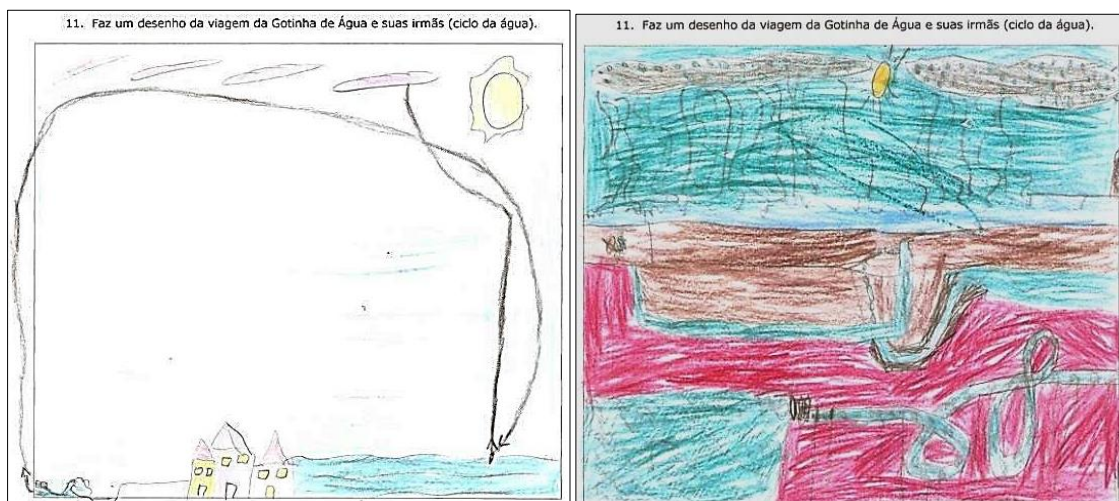


Imagem 8 - Exemplos de dois registos gráficos do ciclo da água explorado através da história “A Menina Gotinha de Água”.

No dia seguinte, continuando na área do português, exploramos o texto “A girafa que comia estrelas” (José Agualusa, 2015), associando o tema explorado no dia anterior, com o tema da seca (tema nuclear desta história).

Interligando com os conteúdos de estudo do meio, os alunos debateram em torno da importância da água. Este debate suscitou muita controvérsia na partilha de opiniões entre os alunos: alguns alunos diziam “a água vem das nuvens”, outros contrapunham “mas como vai para lá?”, outros respondiam “a água evapora com o sol”. Conduzindo à investigação, os alunos confrontaram-se com a questão-problema: “Para onde vai a água quando evapora?”.

Propus então ao grupo concretizar uma atividade prática de observação do que acontece à água quando evapora:

(...) Eu: “Já temos a questão-problema, como podemos fazer esta investigação?”
M.C.: “Experimentamos com água...”
V. B.: “Tem de ser com água quente...”
Eu: “Porquê V.? Porque tem de ser com água quente?”
V. B.: “Porque se virmos só a água fria não acontece nada...” (...)

(excertos transcritos da gravação áudio da atividade)

Depois de debatermos o que era o fenómeno evaporação, os alunos concretizaram o protocolo investigativo, definindo como iriam fazer e que materiais utilizar. Antes de concretizarmos a atividade, cada aluno registou a sua previsão:

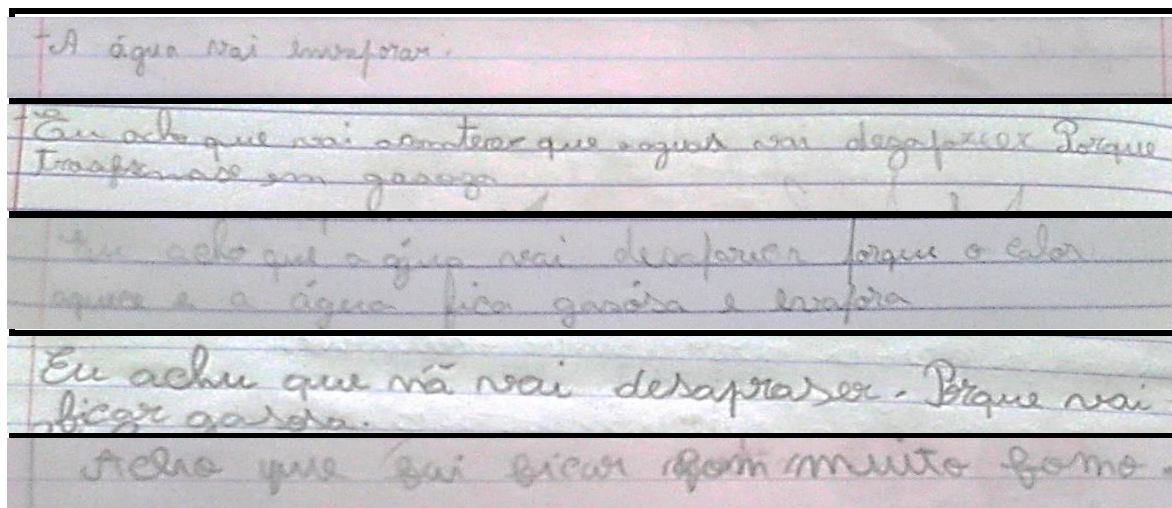


Imagem 9 - Alguns registros de previsões antecedentes à atividade.

Para descrever a proposta educativa concretizada, recorri a excertos de alunos que foram apurados um mês depois desta atividade, recolhidos no final da concretização de uma ficha de trabalho para apurar conhecimentos adquiridos (apresentada no capítulo seguinte no ponto 5.4.2 Verificação dos conteúdos explorados).

- (...)Eu: “Vamos resumir a atividade “Para onde vai a água quando evapora”
M. C.: “Quando a água evapora vai para as nuvens.”
Eu: “Sim, mas descreve o que fizemos... lembras-te M.?”
M. C.: “Fizemos uma experiência: primeiro colocamos um fervedor com água na placa elétrica e esperamos que a água fervesse.”
V. B.: “Vimos o fumo... o vapor de água.”
Eu: “E o que é o vapor de água?”
V. B.: “São muitas gotinhas que vão para as nuvens...” (...)
Eu: “E que nome se dá a esse fenómeno?”
V. B.: “Elas evaporam.” (...)
M. C.: “Depois colocámos um espelho por cima e observámos que ficou cheio de gotinhas de água...”
V. B.: “Isso era a condensação...” (...)

(excertos transcritos da gravação áudio da atividade)

Ao longo da concretização da atividade prática, sem seguirem nenhum tipo de registo formatado, cada aluno registou as suas observações, como podemos observar nos exemplos apresentados seguidamente.

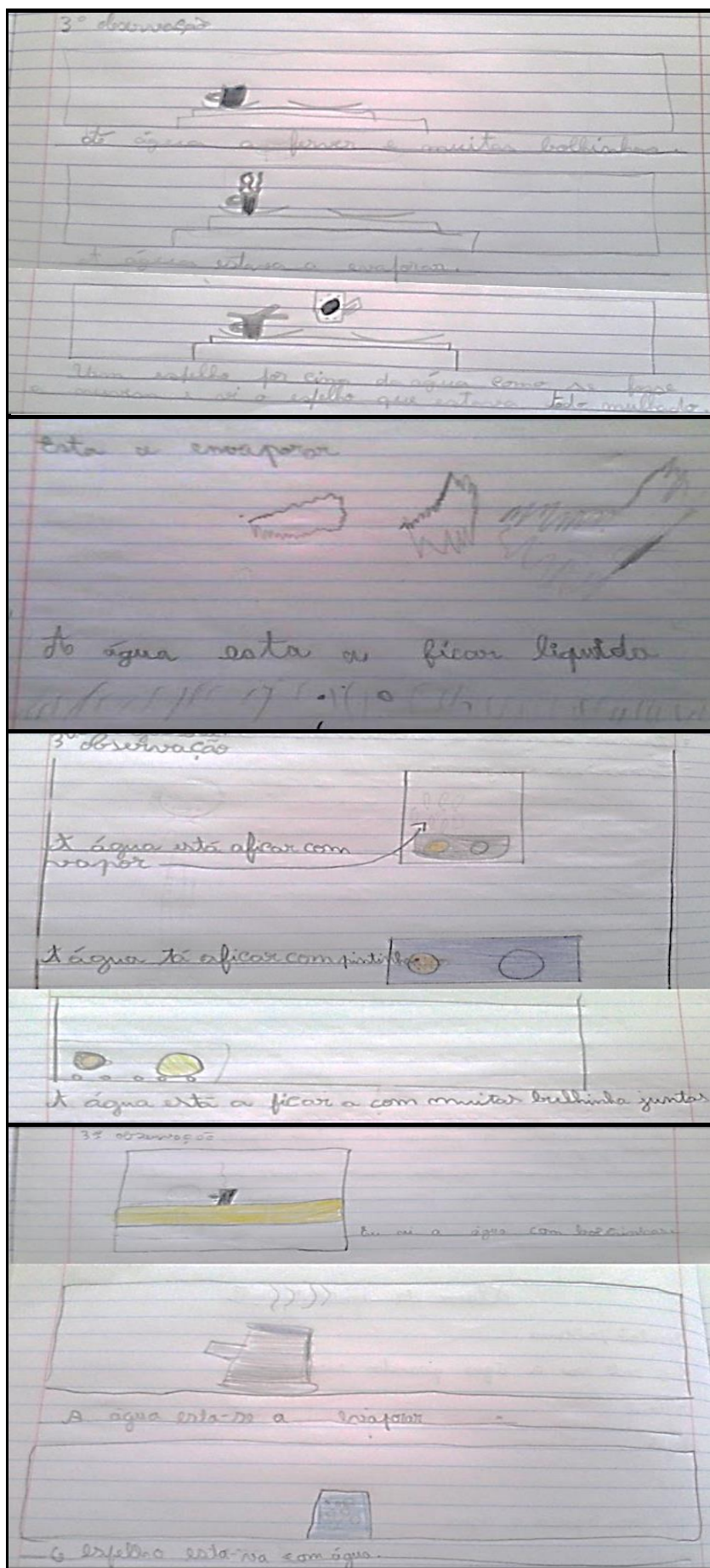


Imagem 10 - Quatro exemplos de registo das observações individuais.

Após a atividade, debatemos o que observamos:

(...)Eu (apontando para a água dentro da panela): “Qual é o estado da água assim?”

R. S.: “Está líquida...”

Eu: “E o que aconteceu à água quando nós a aquecemos?”

V. B.: “ficou gasosa”...

Eu: “... porque é que dizes que a água fica gasosa?”

V. B.: “porque a água fez bolhinhas”.

Eu: “E porque é que isso aconteceu?”

L. N.: “Porque a água começou a aquecer...”

M. C.: “e quando está muito quente faz bolhinhas...”

Eu: “Então o que é que o calor faz à água?”

F.: “transforma a água em vapor”...

Eu: “Começa a evaporar. Então fica em que estado?” (...)

M. C.: “Fica no estado gasoso”

L. N.: “isso é quando a água evapora...”

V.G.: “ “Ya fica gasosa”...”

M.C.: “Transforma-se em vapor de água.”

Eu: “Sabem como se chama este fenómeno?”

V. B.: “As bolhas estão a explodir...”

M.S.: “Chama-se evaporação?” (...)

Eu: “é a água a transformar-se do estado líquido, para o estado ... “

L. N.: “gasoso.” (...)

Eu: “A água, quando evapora, vai para onde?”

R.S. e M.C.: “Para as nuvens...” (...)

L.: “Sim aí no espelho parece que está uma nuvem a chover...”

V. B.: “a água está condensada no espelho” (...)

Eu: “Em que estado vai a água para as nuvens?”

R. S. e D. P.: “Gasoso”

Eu: “E quando chega às nuvens transforma-se outra vez em que estado?”

V. B.: “Líquido...” (...)

(Transcrição de excerto da gravação áudio da atividade)

Por fim apuramos as conclusões em conjunto. Um dos alunos foi escrevendo as conclusões no quadro, produção que posteriormente foi transcrita nos cadernos individuais (Imagem 11). Observando o que os alunos tinham retido e se os conceitos explorados através da atividade tinham sido assimilados pouco entrevi na produção textual conjunta.

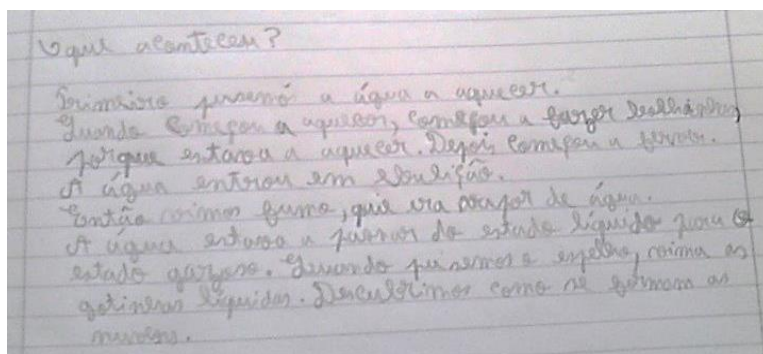


Imagem 11 - Conclusões da atividade transcritas num registo individual do aluno.

Esta atividade prática de resolução de problemas investigativos, na perspectiva IBSE, foi importante, permitindo aos alunos: apropriação de procedimentos; desenvolvimento conceptual; identificação de problemas; planeamento de metodologias; traçar e conduzir experiências científicas; registo e interpretação de dados; delinear respostas às questões colocadas; comunicação de resultados e conclusões (Miguéns, 1999). Envolvendo o aluno nas aprendizagens, na concretização do plano de investigação e na realização da atividade, este produziu conhecimentos, analisando e refletindo durante o percurso investigativo.

Os registos fotográficos e a síntese da atividade estão disponíveis em anexos (Anexo 6 – Síntese da atividade 4: “Para onde vai a água quando evapora?”).

5.3.5 “A profissão de cientista”

Indo ao encontro dos interesses manifestados pelos alunos, esta atividade prende-se diretamente com um dos objetivos desta investigação, motivar o interesse pela ciência, nomeadamente pelo trabalho científico. Esta tarefa assentou numa perspetiva do ensino por investigação, encarando-o como aglomerante e polifacetado podendo ser aplicado: na realização de observações; na colocação de questões; em pesquisa em livros e/ou outras fontes de informação; no planeamento de investigações; na revisão dos conhecimentos adquiridos; na utilização de ferramentas de análise e interpretação de dados; na exploração, na previsão e na resposta à questão; e ainda na comunicação dos resultados.

Após explorar os conteúdos das profissões e a importância de cada uma delas, e considerando o interesse do grupo em saber mais sobre ciência (apurado através da questão semanal), em conjunto falamos sobre a profissão de cientista:

(...) L.N.: “Eu acho que é uma pessoa que encontra coisas...”

V. B.: “Encontra pistas...” (...)

T.D.: “É uma pessoa que vê fósseis e que tem...”

R.S.: “É uma pessoa que faz comprimidos... que pesquisa sobre...” (...)

D.S.: “Que faz investigações...”

M.C.: “e descobertas. Como alguns medicamentos para curar doenças...”

L. N.: “E faz experiências (...) e depois com o microscópio eles procuram e fazem uma experiência para verem...”

F.: “Fazem muitas coisas: ciências, pesquisas...”

T.D.: “E procuram coisas...” (...)

M.S.: “Fazem experiências...”

M.C.: “e descobrem coisas para melhorar a nossa vida”. (...)

(excertos transcritos da gravação áudio do debate)

Estes excertos evidenciam que os alunos tinham algumas noções da atividade científica, pelo que propus a atividade investigativa “A profissão de cientista”, que foi concretizada em três fases.

Primeiramente, em sala de aula, os alunos fizeram dois registos: escreveram as suas considerações (“o que achavam” sobre o assunto), e um desenho sobre o que julgavam que um cientista fazia no seu dia a dia. No registo escrito os alunos registaram o que sabiam acerca do tema, para posteriormente contraporem com as suas investigações. No registo gráfico desenharam o que consideravam ser a profissão de cientista: quase todos desenharam uma ou mais pessoas, em laboratórios mais ou menos elaborados, e dois alunos desenharam cientistas a explorar dinossauros. As imagens seguintes apresentam algumas conceções que os alunos tinham acerca da profissão.



Imagem 12 - Registo gráfico da profissão de cientista.

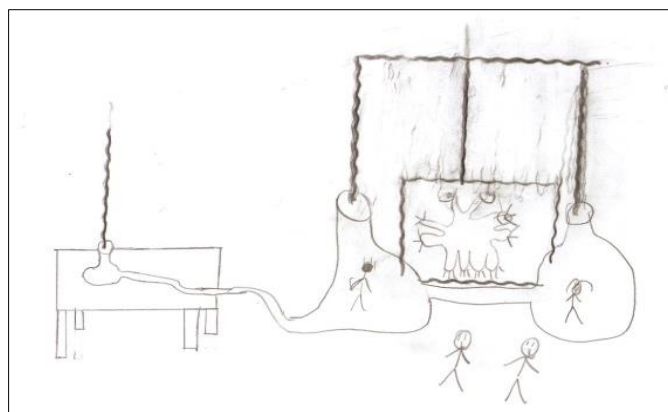


Imagem 13 - Registo gráfico da profissão de cientista.

Quando solicitei que os alunos justificassem os seus desenhos, no desenho representado na Imagem 12 a aluna mencionou que “os *cientistas vêm coisas no microscópio*”. Na mesma linha de ideias, mas mais específico, o autor do desenho da Imagem 13 refere que o cientista “*observa as bactérias e estuda-as no microscópio*”.



Imagem 14 – Registo gráfico da profissão de cientista.



Imagem 15 - Registo gráfico da profissão de cientista.

No registo apresentado na Imagem 14 a aluna apresenta um cientista a observar o microscópio, e na sua descrição oral referiu *“os quadros pendurados é onde o cientista guarda as coisas que já descobriu”*. O registo representado na Imagem 15, mais elaborado, retrata mais pormenores que o seu autor associa à profissão. Na sua descrição o aluno referiu-se a pesquisas solares, planetárias, bem como o estudo de *“poções nos laboratórios”* (parte superior da casa desenhada). *“Aqui por baixo estão as gavetinhas com coisas que o cientista estudou no microscópio (...) Mas os produtos perigosos não estão aqui, são guardados aqui”* (apontando para o lado esquerdo do seu desenho).

Nesta fase de apuramento de concepções (apresentadas na Tabela 1) os alunos revelaram possuir algumas ideias em torno da profissão.

Numa segunda fase, como trabalho investigativo, em casa e no fim-de-semana, os alunos pesquisaram e registaram as suas pesquisas (Anexo 5 – Síntese da atividade 3: Visita de estudo seguida de atividade prática), as quais, já em sala

de aula, foram apresentadas individualmente à turma. O trabalho de investigação foi um importante trabalho de pesquisa na medida em que os alunos construíram o seu próprio conhecimento através das pesquisas concretizadas. A partilha de saberes foi um momento de aprendizagem ativo, pois em cada apresentação os alunos estiveram expostos a diversos temas pesquisados pelos seus pares, em diferentes fontes: em livros (biblioteca e em casa); na internet; auscultação dos encarregados de educação.

A tabela seguinte interliga as conceções iniciais dos alunos com os conhecimentos manifestados num debate concretizado após as apresentações. É notória a reconstrução das ideias dos alunos face aos resultados manifestados através das apresentações:

Tabela 1 – Conceções iniciais e ideias finais.

Aluno/a	Conceção inicial	Excerto da intervenção no debate (transcrito da gravação áudio)
M. C.	<i>“Eu acho que os cientistas fazem experiências e poções de várias coisas e fazem descobertas e poções do tipo que fazem crescer, e várias coisas.”</i>	<i>(...) “eles descobrem coisas para melhorar a vida e saúde das outras pessoas. São pessoas que fazem muitas experiências e demoram muito tempo até encontrarem as coisas.” (...)</i>
F.	<i>“Eu acho que fazem experiências.”</i>	<i>(...) “cientistas vêem os problemas de outra forma... de forma diferente”, fazendo a si próprios perguntas como: “o quê? Porquê? Quem? Como? Onde?” (...)</i>
R. S.	<i>“Os cientistas vêem pistas e vêem pistas no microscópio. E os cientistas descobrem os medicamentos.”</i>	<i>(...) “eles estudam mais 8 anos que as outras pessoas” (...) “para eles o mais importante é a sensação de trabalhar com coisas novas e fazer descobertas que mais ninguém fez”(…)</i>
D. S.	<i>“Um cientista é um senhor que investiga sobre as picadas das abelhas.”</i>	<i>(...) “Eu sei alguns nomes de cientistas: Newton, Watson, Darwin, Galileu e Einstein... e sei que foram importantes” (...)</i>
T. D.	<i>“Os cientistas procuram fósseis de dinossauros.”</i>	Interessado em fósseis o aluno revelou que os cientistas que estudam os fósseis são os paleontólogos, e a sua profissão passa por estudar <i>“restos de animais ou plantas que viveram há muitos anos”</i> .
V. B.	<i>“Eu acho que eles pesquisam sobre dinossauros.”</i>	<i>(...) “os cientistas desenvolveram novas tecnologias” (...)</i>
R. D.	<i>“Eu acho que fazem ciências e experiências.”</i>	<i>(...) “a ciência divide-se em várias áreas como a química, a física e a biologia (...) por isso existem várias profissões” (...)</i>
L. N.	<i>“Acho que fazem experiências.”</i>	<i>(...) “e pesquisam (...) áreas (...) como ciências naturais” (...)</i>
M. S.		<i>(...) “também descobrem medicamentos” (...)</i>
D. P.	<i>“Cientista é o doutor que investiga medicamentos e que é no microscópio.”</i>	<i>(...) “eles fazem experiências para encontrarem coisas que melhoram a vida das pessoas. E fazem descobertas científicas” (...)</i>
C. D.	<i>“Eu acho que os cientistas descobrem coisas novas.”</i>	<i>(...) “a principal função dos cientistas é a de realizar pesquisas” (...)</i>

Este contacto com a profissão de cientista acentuou a sua importância, construindo significados da relevância da ciência na sociedade e no quotidiano. Por falta de tempo útil, não foi possível desenvolver individualmente o que mudou nas suas conceções iniciais após a partilha de conhecimentos.

Interligando áreas distintas e como forma de iniciar o estudo numa área disciplinar subsequente (adjetivos), após o debate e partilha de conhecimentos, divididos em três grupos, os alunos concretizaram um trabalho de grupo adjetivando os cientistas. Resumidamente, os alunos qualificam-nos como: expertos, pacientes, descritores (descrevem coisas), auxiliares (ajudam as pessoas), descobridores (descobrem curas para as doenças, fósseis de dinossauros e plantas), investigadores (microscópio, informações), inteligentes, curiosos (procuram coisas novas) teimosos e ótimos (a fazer coisas).

A síntese da atividade, as pesquisas concretizadas, algumas representações gráficas iniciais, e os trabalhos de grupo em torno da adjetivação da profissão de cientista, estão disponíveis em anexos (Anexo 7 – Síntese da atividade 5: “A profissão de cientista”).

5.3.6 Visita de Estudo ao Museu e entrevista a cientista

As visitas de estudo, em contextos específicos como Museus, permitem: (...) - Incentivar o trabalho colaborativo entre alunos e professores e alunos para a concretização de um trabalho conjunto na construção de um novo conhecimento; - Estreitar relações de convívio e promover o diálogo entre alunos e professores; - Despertar a curiosidade e o interesse dos alunos para prosseguirem o propósito da atividade durante a realização da Visita de Estudo; - Desafiar os alunos a estenderem os seus conhecimentos a situações diferentes do contexto sala de aula e, como tal, a desenvolverem-se conceptualmente; - O desenvolvimento pessoal dos alunos, onde estes podem transpor as suas experiências vividas durante a atividade, para o seu meio familiar atendendo a todo um conjunto de variáveis que caracterizam o seu dia a dia; (...). (Oliveira, 2008, citado por Rebelo, 2014, p. 25)

Enfatizando a importância das visitas fora do contexto escolar, Rebelo (2014) citando Oliveira (2008), advoga que “dado o interesse científico, cultural e didático depositado na implementação destas atividades, é importante escolher locais que permitam aos alunos trabalharem de modo mais ou menos autónomo (...) para poderem participar” (*ibidem*, p. 26). Foi neste sentido que a proposta desta visita de estudo se enquadra, favorecendo “a comunicação entre os participantes”, aliando “o aspeto lúdico ao trabalho” (Monteiro, 1995, citado em *idem*).

Face ao exposto, e considerando a importância da experiência prática na perspectiva IBSE, concretizamos outra visita de estudo possibilitando o contacto com a atividade profissional de um cientista. Interligando o tema com o conteúdo “À descoberta das instituições”, visitamos o Museu da Saúde, localizado no Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas Doutor Francisco Cambournac (CEVDI), localizado na freguesia da escola. Os objetivos essenciais foram: dar a conhecer a profissão de cientista - trabalho de pesquisa e soluções de problemas; concretização de uma entrevista como via de aquisição de conhecimentos.

Este núcleo museológico apresenta-nos a história da luta contra a Malária, desenvolvida no Instituto de Malariologia, e que viria a resultar na sua erradicação em Portugal. (...) Atualmente, o CEVDI é um centro de investigação científica de ponta, onde se fazem todas as análises e estudos sobre doenças infecciosas. (Camara Municipal de Palmela, 2015)

Este centro de investigação científica é uma unidade que “assegura o diagnóstico de referência, a vigilância epidemiológica e a investigação científica e dá apoio ao desenvolvimento de estudos na área dos agentes infecciosos transmitidos por vetores ao Homem e outros animais” (Instituto Doutor Ricardo Jorge, 2010). Não conseguindo entrar em contacto com o instituto, esta visita foi agendada através da entidade responsável pelo núcleo museológico, estabelecendo uma parceria com a Camara Municipal de Palmela (CMP), tendo como guia uma técnica da autarquia, a Dr.^a Sandra (adiante designada Técn.).

Durante a visita ao museu, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer não só o museu, como também contactar com a profissão de cientista, já que ao longo da visita familiarizaram-se com o trabalho de campo e científico concretizado por alguns cientistas, interiorizando a sua importância para ultrapassar doenças graves, como foi o caso da malária.

(...) Técn.: *“E foi isto (causas da malária) que os médicos e cientistas levaram muitos anos a estudar. E chegaram à conclusão que havia uma planta (...) chamada chinchona (...) que é um arbusto alto, que parece uma árvore, e que tem uma casca no tronco. E o que é que os cientistas descobriram? Que, ao retirarem a casca da chinchona (...) havia uma substância que era o quinino, que, se eles juntassem com álcool, faziam uma tintura... punham nuns frascos e moíam muito bem aqui a casca da chinchona e ficavam com o pó e com a essência do quinino. Isto é uma experiência dos cientistas... (...) Ficava um líquido que depois iam aplicar nas pessoas e era a forma para baixar a febre e de irem diminuindo os sintomas da doença. E estas foram algumas das experiências que os cientistas fizeram há muitos anos atrás...”*

L. N.: *“Como não tinham ainda os medicamentos eles fizeram isso...”*

Técn.: *“Sim fizeram um medicamento natural que depois evoluiu e transformou-se em comprimido... depois em xarope... Isto levou muito tempo, mas foi com a ajuda de cientistas...” (...) Mas depois os*

investigadores científicos avançaram e descobriram o remédio que ajudou as pessoas.... Através dos estudos descobriram um outro pó que ajudava a matar a bactéria que vivia no campo do arroz (...) E foi assim, com a ajuda dos cientistas que a doença foi erradicada em Portugal.”(...)

(Excerto transcrito da gravação áudio da visita de estudo)

Como demonstrado no excerto, na sua intervenção a Dr.^a Sandra evidenciou a importância do trabalho dos cientistas, e da evolução dos seus métodos de trabalho.

Na preparação da visita planeei que os alunos contactassem com os investigadores e o seu trabalho diário. Para tal, previamente em sala de aula, revelando alguns conhecimentos associados à profissão, cada aluno sugeriu questões pessoais, o que gostariam de saber, redigindo um conjunto de questões, que posteriormente poderiam colocar. Ainda que agendada, a visita ao laboratório não foi viável, atendendo à tipologia de trabalho laboratorial (estudo de vetores), associados ao vírus do Zica.

(...) Técn.: “Vocês gostavam de ir ver os laboratórios aqui por baixo do museu da saúde não era? (...) “Mas não podemos. Vou explicar porquê: continuam a recolher muitos mosquitos para analisar (...) Esta imagem é um pouco estranha (mostrando uma imagem referente ao estudo de mosquitos), mas acontece aqui todos os dias, nesta casa. Não nesta sala, mas lá em baixo nos laboratórios (...) Há cientistas que continuam a fazer a recolha de mosquitos para garantirem que não andam infetados (...) Mas também analisam outros insetos (...) se desconfiarem que possam transportar o vírus. Eles vêm de todas as zonas, do norte, do algarve, até doutros países... como o Zica. (...) Vêm para este sítio, lá para baixo para os laboratórios para serem investigados e chegarem a conclusões (...) Por tanto este instituto aqui é muito importante não só para (...), não só para Portugal, como também para muitos países do mundo... É mesmo uma referência internacional na investigação científica. Por exemplo, já chegaram a conclusões acerca do vírus do Zica, mas não posso ainda falar...”

(Excerto transcrito da gravação áudio da visita de estudo)

Durante a visita a motivação do grupo era notória, pois observavam e questionavam sobre tudo. Fizeram diversas questões sobre nomenclaturas e legendas dos mais diversos materiais expostos:

*(...) L. N.: “O que é isto?” (apontando para um conjunto de utensílios)
Téc.: “Os cientistas, antes de chegarem aos laboratórios, têm de trabalhar muitas vezes na rua, muitos dias, muitas horas, à chuva, ao vento, ao sol...”
D. P.: “Para apanharem os bichos?”
Técn.: “(...) e para isso têm outros objetos de trabalho. Por exemplo isto...”
D. P.: “É uma rede para apanhar os bichos...” (...)
R. S.: “Aqui diz: Gaiola para transporte ou criação de insetos” (...)*

Téc.: “(...) E depois estes objetos, estes termómetros, estas pipetas, ou tubos de ensaio, já foram utensílios de laboratório.

M. C.: “Mas eles não trabalham só no laboratório...” (...)

C. D.: “O que é isto?” (apontando para um armário repleto de blocos diversos)

Téc.: “Eram blocos de registos e formas de aplicação para averiguarem se os medicamentos estavam a fazer efeito, e os livros das fórmulas químicas que os cientistas já estudaram... que depois passavam aos médicos para eles preparem o medicamento” (...)

D. P.: “E aquilo?” (apontando para uma caixa de comprimidos bem diferente das demais)

Téc.: “Eram comprimidos mais pequenos, para as crianças... há registos escritos de que era muito doce, e foi transformado pelos cientistas em azul, para ser mais fácil para as crianças tomarem.” (...)

L. N.: “Olha uma máquina de escrever”

Eu: “O que acham que os cientista escreviam nas máquinas de escrever?”

M. S.: “As ideias...”

L. MN.: “Para ficar registado...” (...)

Téc.: “Nos seus escritórios... sim os cientistas trabalham nas ruas, nos laboratórios, mas também tem um escritório (...) imaginem que somos cientistas há anoa, já investigamos muito e que chegamos a uma conclusão. Agora vamos partilha a conclusão com os nossos colegas (...) e com o mundo inteiro. Por isso temos mais objetos de trabalho (...)

(À entrada do laboratório, que fica no átrio do museu)

V. B.: “Pode entrar aí (apontando para a área laboratorial), sempre que lhe apetecer?” (perguntou ao segurança)

Segurança: “Não... Trabalho aqui mas não posso...”

Eu: “Porque é que não poderá?”

C. D.: “Porque os cientistas estão lá (dentro) a trabalhar.”(...)

(Excertos transcritos da gravação áudio da visita de estudo)

Após contactar pessoalmente com uma das biólogas que trabalha no instituto, a Dr.^a Joana disponibilizou-se prontamente em receber os alunos, no átrio do instituto. Assim, no final da visita, algumas crianças aplicaram a entrevista preparada em sala de aula, colocando algumas das questões: Como é ser cientista?; Trabalha com poções?; Porque é que quis ser cientista?; Trabalha com muitas pessoas?; Gosta de trabalhar com muitas pessoas?; Há muito cientistas a trabalhar aqui?; Como é trabalhar neste lugar? Gosta?; Já estudou algum fóssil?; Já descobriu algum osso de dinossauro?; Já fez alguma experiência?; Como é trabalhar com experiências?; Já fez algum medicamento?; Já tratou de muitas pessoas?; Vêm aqui muitas pessoas? - Já descobriu muitas coisas no microscópio?; Gosta de trabalhar no microscópio?; Ser cientista é fixe?.

A entrevista foi áudio gravada e foi uma ótima experiência, sendo notório e visível o interesse do grupo, que estava focado nas respostas e entusiasmado na pergunta seguinte. Indo ao encontro das suas expetativas, considero que esta atividade permitiu que os alunos sentissem que as suas inquietações são

contributos para um trabalho cooperativo, construindo em conjunto o conhecimento de cada um dos pares.

De volta à sala de aula, para apurar o que os alunos retiveram, sugeri um registo escrito, onde cada aluno explanou no que consistiu a visita, e um registo gráfico representativo da parte que mais gostaram (Imagem 16 e Imagem 17).

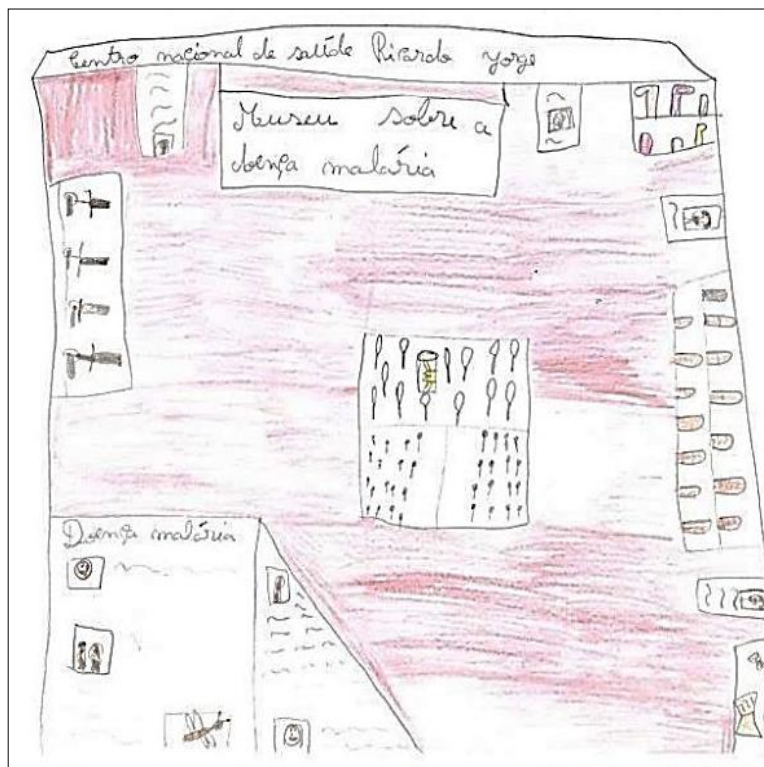


Imagem 16 - Registo gráfico representativo da visita de estudo ao museu.

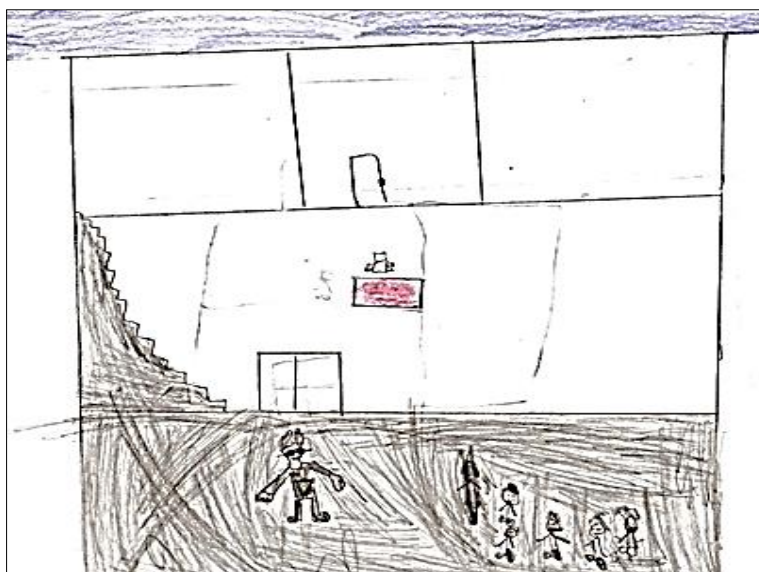


Imagem 17 - Registo gráfico da entrevista.

Seguidamente são apresentados excertos dos registos escritos pelos alunos:

"Primeiro fomos ao 'centro nacional de saúde Ricardo Jorge'. Nós vimos um museu e falamos de uma doença chamada Malária. Vimos vários bichos e lemos umas coisas, vimos fotografias. Também vimos bichos e coisas no microscópio. E por fim falamos com uma senhora Bióloga e fizemos-lhe uma entrevista" (M.C.)

"Eu gostei de ir ao Instituto, e de ver os bichos e de fazer muitas perguntas. E também de ler os nomes das doenças e de ver as fotos que a Sandra nos mostrou". (V. B.)

"Eu gostei de visitar o museu. E gostei de ver as coisas, os microscópios e também os bichos. Eu gostei de ver a casa e o livro grande e gostei de aprender coisas novas". (R. D.)

"Eu vi muitos micróbios e gostei de ir lá porque nunca fui. É um lugar onde trabalham cientistas. É bonito ir lá. Há dezasseis cientistas (...) Eu também vi gafanhotos, carochas e muito mais. Vi medicamentos com nomes bonitos, microscópios antigos e armários de medicamentos." (R. S.)

"Hoje quando cheguei ao instituto começamos a falar sobre o que eles faziam. Depois eu vi os insetos que estavam presos nos pregos. Depois fui ver o escritório que tinha coisas antigas. Vi coisas nos microscópios" (L. N.)

"O que eu gostei foi ver nos microscópios e gostei de ver os bichos em exposição. Eu gostei de conhecer uma bióloga e de ver (...) gostei de ver os microscópios. Gostei de ver as coisas para investigar os insetos. Eu gostei de ir aqui ao Centro de (...) e de aprender coisas novas. Gostei de ver as coisas lá dentro (...) gostei de ver os quadros (...) de ver os bichos presos. Gostei de conhecer a cientista." (D. S.)

"Os cientistas vêem o sangue das pessoas e fazem mais coisas. Vimos microscópios e tava lá muitos bichinhos mas eram diferentes. É, nos vimos muitas coisas antigas e eu gostei muito." (D. P.)

"(...) gostei de ver os quadros grandes e pequenos. Também gostei de ver os fatos e a gaiola de mosquitos (...) e a senhora cientista" (T. D.)

"Eu gostei de ir instituto e fui aprender ciência. E vi uma senhora que era cientista" (R. D.)

"Eu gostei de ver os microscópios e os bichos que estavam mortos e espetados numa agulha. E gostei de conhecer a Sandra. E conheci a profissão de cientista" (C. D.)

"Gostei de ver os insetos ao microscópio. Gostei de ver os bichos presos e os quadros (...) a senhora cientista e o guarda. Gostei de fazer a visita ao instituto." (F.)

Os excertos apresentados evidenciam o interesse que os alunos revelaram ao longo da visita, ficando elucidados do importante trabalho dos cientistas, tendo como exemplo a atividade deste laboratório. A interatividade com os materiais, ao longo da visita estimulou a sua participação ativa, colocando diversas questões. A entrevista concretizada à Dr.^a Joana foi um momento de êxtase, pois os alunos nunca tinham estado na presença de uma cientista, e constatarem que era uma pessoa "normal".

Esta visita permitiu assunção de conhecimentos transversais, não só de história local, e das instituições ali presentes, como também da importância da atividade científica. A síntese da atividade, o guião da entrevista concretizada e aplicada pelos alunos, os registos escritos e gráficos dos alunos após a visita, estão disponíveis em anexos (Anexo 8 – Síntese da atividade 6: Visita de estudo ao museu e entrevista a cientista).

5.4 Evidências da eficácia IBSE

Na extensão deste subcapítulo apresento evidências da apropriação dos conteúdos previstos, seguindo uma metodologia centrada na perspectiva IBSE.

5.4.1 IBSE versus metodologia tradicional

No sentido de observar as diferenças/semelhanças face às aprendizagens adquiridas em torno dos mesmos conteúdos, lecionados sob duas perspetivas diferentes, IBSE e tradicional, em parceria com outra colega de curso, a estagiar noutra escola do mesmo agrupamento (turma onde concretizei o primeiro estágio de mestrado), construímos uma ficha de trabalho sobre conteúdos explorados em alturas idênticas: dois meses antes. Importa referir que, neste agrupamento, as planificações mensais são concretizadas cooperativamente, por ano de ensino, pelos docentes das três escolas básicas deste agrupamento. As fichas de avaliação são também concretizadas em conjunto, sendo estruturadas para aplicação em ambas as escolas.

Assumindo a forma de questionário, esta ficha de trabalho foi realizada dois meses após a exploração dos conceitos, sendo concretizada por ambas as turmas no mesmo dia e hora: 11 alunos da turma que vivenciou uma experiência IBSE (doravante designada Turma A); e 18 alunos da turma do 2.º ano cujas aprendizagens ocorreram sob a metodologia tradicional (adiante identificada como Turma P). A ficha de trabalho aplicada pode ser visualizada em anexos (Anexo 9 – Ficha de trabalho: “IBSE versus metodologia tradicional”).

Na análise das respostas à questão inicial, constatei que maioritariamente, ambas as turmas identificam a água como sendo a bebida mais saudável tal como podemos observar no Gráfico 1.

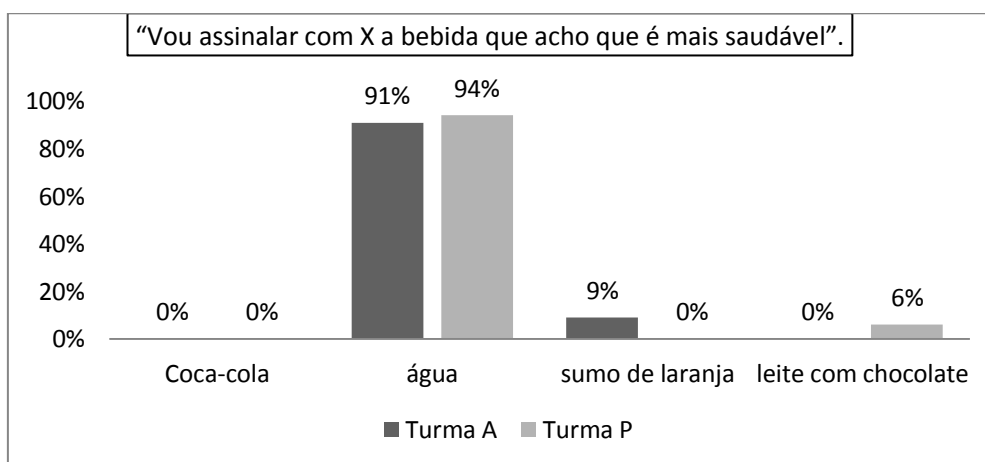


Gráfico 1 - Respostas à questão 1. “Vou assinalar com X a bebida que acho que é mais saudável”.

Observando as respostas à questão seguinte (“Toda a água serve para beber?”), através do Gráfico 2 constatamos que a Turma A apresenta melhores resultados qualitativos, pois 100 % dos alunos considerou que nem toda a água se deve beber, enquanto 28% dos alunos da Turma P, respondeu que todo o tipo de água pode ser consumida.

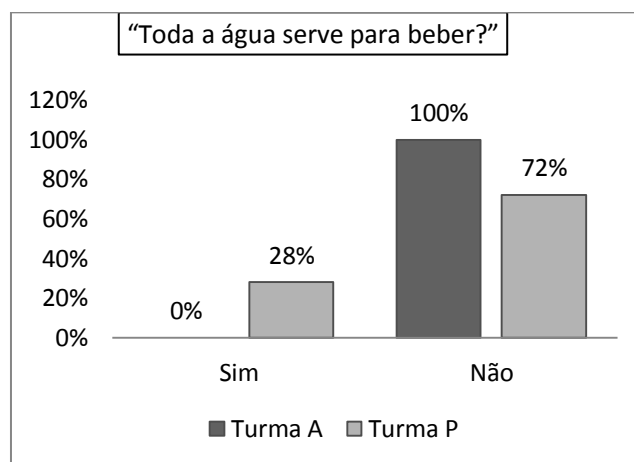


Gráfico 2 – Respostas à questão 2.1. “Toda a água serve para beber?”.

Continuando a análise, nas respostas à pergunta 2.2 (“Assinalo com X os locais onde a podemos encontrar”), 100% dos alunos em ambas as turmas responderam corretamente: água potável. No seguimento desta questão, a questão seguinte pretendia que os alunos assinalassem os locais onde podemos encontrar água potável. Observando o Gráfico 3, constatamos que todos os alunos da turma A responderam que a água potável pode ser encontrada tanto na torneira de casa, como na torneira da escola. Isto revela que adquiriram os conteúdos em torno da potabilidade da água da rede de abastecimento pública. Apenas 20% dos alunos considera que a água dos poços é potável, facto que relaciono com o conteúdo explorado acerca de que a potabilidade da água só poderia ser verificada através de testes próprios, concretizados na rede pública e não nos poços particulares (que alguns dos alunos possuem). Considerando a visita de estudo concretizada, 0% dos alunos nesta turma não consideram potável, e por tanto consumível, a água de qualquer fonte.

Na turma P, 6% dos alunos considera que a água potável pode ser encontrada em qualquer fonte, e 22% de poços (realidade também presente nalguns lares desta turma). 83% dos alunos respondeu que a água potável se encontra nas torneira de casa e apenas 28% considerou a água da torneira da escola potável.

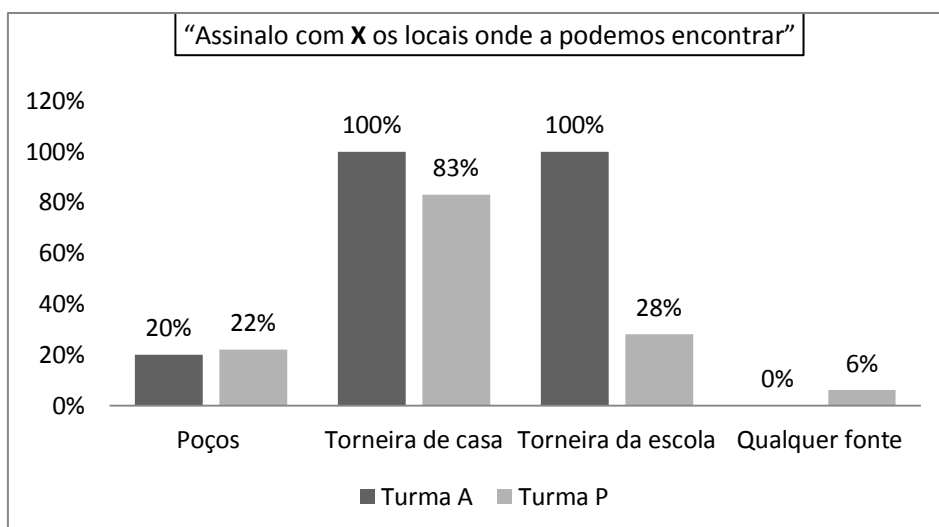


Gráfico 3 – Respostas à questão 2.3. “Assinalo com X os locais onde a podemos encontrar”.

A terceira questão subdividiu-se: uma pergunta fechada de seleção de resposta baseada na análise da imagem apresentada (fonte legendada “água imprópria para consumo humano”); e uma pergunta aberta, justificando a seleção.

Os alunos de ambas as turmas responderam corretamente assinalando “não”, justificando porquê. Na turma A, 60 % dos alunos deram justificações baseadas nos conceitos lecionados dois meses antes: “Ela não é potável” (D. S.); “Porque é água imprópria e não é potável” (R.); “(...) porque não sabemos se é potável” (M. C.); “Porque é impotável (...)” (M. R.); “(...) porque não é potável” (T. D.); “Porque a água é imprópria e não é saudável” (F.).

Na turma P apenas 6 % (um aluno) justificou a sua resposta com base no conceito de potabilidade: “Porque a água da fonte não é potável” (L.). 17 % dos alunos justificaram com base na salubridade da água: “Porque essa água sabe mal e faz mal à saúde” (S.); “Porque é má para a saúde” (T.); “Porque as águas podem não estar prontas para beber” (J.).

A parte final do questionário visou verificar se os conteúdos associados aos sentidos estavam consolidados. Na questão 4.1 (“Legendo as imagens, preenchendo os espaços com a palavra correspondente ao sentido que a menina está a utilizar.”) foi solicitado a legenda de três imagens representativas dos sentidos: olfato, visão e paladar. Foi ainda pedido que os alunos completassem um esquema (questão 4.2 - “Ligo as expressões com as imagens e formo frases:”), ligando as frases às imagens legendadas, associando os sentidos com a identificação das características da água potável trabalhadas em sala de aula: insípida, inodora e incolor.

Como é visível no Gráfico 4, na Turma A todos os alunos legendaram as imagens corretamente, e na turma P, a percentagem de respostas corretas é de 83%.

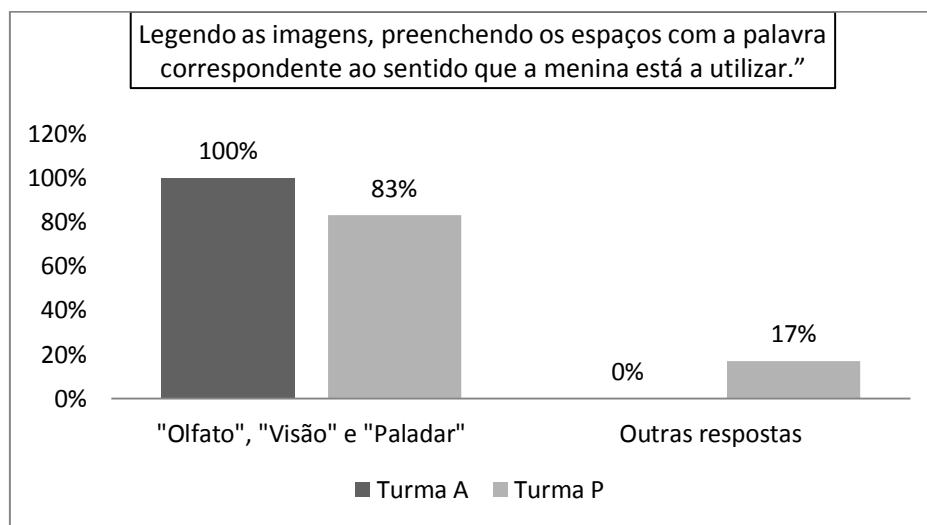


Gráfico 4 – Questão 4.1. "Legendo as imagens, preenchendo os espaços com a palavra correspondente ao sentido que a menina está a utilizar."

Elencada com a questão inicial, a questão seguinte pretendia ligar as expressões apresentadas com as imagens entretanto já legendadas. No Gráfico 5 podemos analisar as percentagens de respostas à segunda fase desta questão. Na turma alvo desta investigação, 73% dos alunos deram uma resposta correta, e 27% incompleta. Na Turma P, 39% dos alunos conseguiram responder corretamente, outros 39% responderam de forma incompleta e 22% não conseguiu corresponder ao solicitado.

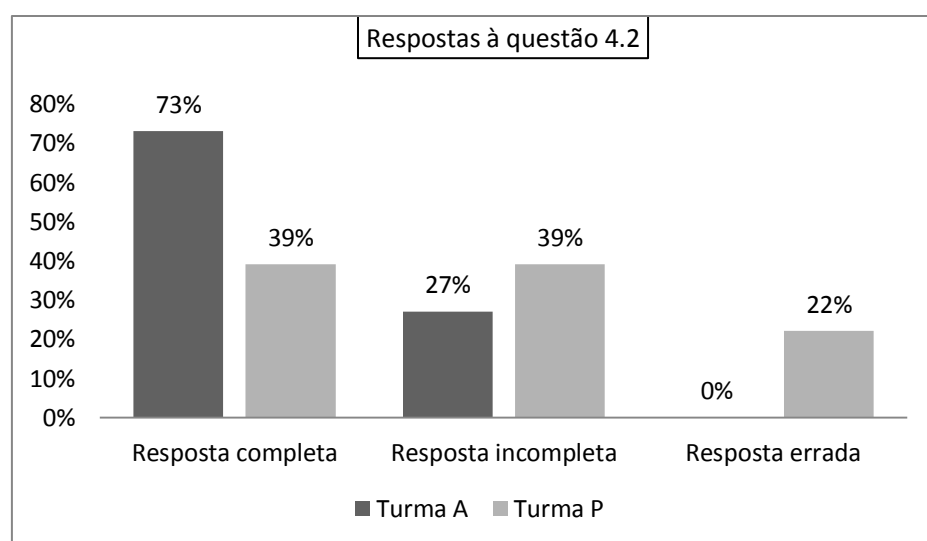


Gráfico 5 - Pergunta 4.2. "Ligo as expressões com as imagens e formo frases:"

Importa referir que, nas questões 4.1 e 4.2, pretendia-se que os alunos construíssem três frases diferentes, como apresento na Imagem 18 – Exemplo de resposta correta de um aluno. As respostas consideradas incompletas têm uma das ligações ou legenda incorreta, mas uma parte da frase faz sentido (a ligação da primeira coluna à imagem). Nas respostas consideradas erradas, é porque as imagens associadas estão todas trocadas, e nenhuma das frases está correta.

4. A água potável tem algumas características que podem ser confirmadas através dos nossos sentidos.

4.1 Legendo as imagens, preenchendo os espaços com a palavra correspondente ao sentido que a menina está a utilizar.

4.2 Ligo as expressões com as imagens e formo frases:

Água potável não tem cheiro.		Confirmo que é insípida. <i>e</i>
A água potável não tem sabor.		Confirmo que é inodora. <i>e</i>
A água potável não tem cor.		Confirmo que é incolor. <i>e</i>

Handwritten labels in the boxes: 'Através do olfato', 'Através da audição', 'Através do paladar'.

Imagem 18 – Exemplo de resposta correta de um aluno.

Fazendo a média das respostas analisadas, globalmente constatei que os alunos da turma P, não revelaram ter os conteúdos consolidados tão eficazmente quanto a turma A. Em ambos os contextos, os conteúdos foram lecionados dois meses antes da aplicação desta ficha de trabalho. Os alunos da Turma A, intervenientes neste projeto, conseguiram aplicar os conhecimentos lecionados. Associo tais resultados à metodologia aplicada, a qual permitiu a apropriação dos conteúdos através da experiência direta e não transmissiva. Embora as turmas fossem semelhantes (mesma faixa etária e do mesmo agrupamento), as metodologias de ensino foram díspares, e por intermédio deste questionário, verifiquei que através do IBSE os conteúdos são absorvidos e perduram no tempo. Assim, vai sendo construído um conhecimento que estrutura as aprendizagens futuras.

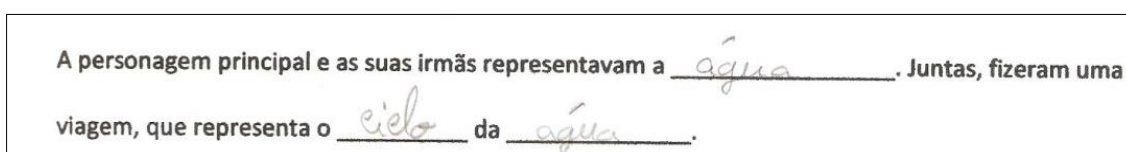
5.4.2 Verificação dos conteúdos explorados anteriormente

No sentido de aferir que o IBSE auxilia a sistematização dos conteúdos, e que as aprendizagens perduram, viabilizando a construção do conhecimento, inclui numa ficha de trabalho da área do português, algumas questões que permitiram apurar evidências dos conhecimentos adquiridos dois meses antes da sua aplicação.

Esta ficha de trabalho (disponível no Anexo 10 - Ficha de trabalho de verificação de conteúdos explorados) visou a assunção dos conteúdos já explorados através da análise textual de excertos da obra "Era uma vez... Ciência e Poesia no reino da fantasia" (Regina Gouveia, 2013), proposta pelo Plano Nacional de Leitura 2016, para 2.º ano com leitura orientada.

Enfatizando a educação ambiental, a execução da ficha de trabalho contemplou a visualização de uma apresentação⁶ sobre o ciclo das águas residuais. Tendo como objetivo confirmar as hipóteses colocadas na questão "O que achas que acontece à água quando vai para o esgoto?" (a qual pretendia terminar o estudo da água). Seguidamente apresento as questões que importam para este estudo: as que evidenciam que os alunos são detentores dos conteúdos lecionados anteriormente, provando que a metodologia IBSE perpetua as aprendizagens.

Após algumas questões de interpretação textual, as questões 6 e 7 incidiram sobre os conteúdos já explorados, com recurso à história "A Menina Gotinha de Água". Na análise dos dados à questão 6 ("Já ouviste uma história semelhante à explorada neste poema. Qual o título dessa história?"), verifiquei 100% dos alunos respondeu "A Menina Gotinha de Água". Atestando que todos os alunos se lembravam da história e do que esta representava, na análise da questão 7 ("Sabendo o título dessa história, completa:"), 100% dos alunos responderam corretamente (Imagem 19).



A personagem principal e as suas irmãs representavam a água. Juntas, fizeram uma viagem, que representa o célo da água.

Imagem 19 – Resposta à questão 7. "Sabendo o título dessa história, completa:".

Visando confirmar a assunção dos conteúdos explorados através da atividade "Para onde vai a água quando evapora?", e da importância da água, seguidamente analiso as questões 8., 9., 10., 12. e 13.

⁶ Apresentação construída através de brochura disponibilizada em: Comissão Europeia (2012) "Seria capaz de beber água do esgoto? Uma brochura sobre a água para os jovens." Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.

Na análise das respostas à pergunta aberta 8. (“Depois de ler o poema, explica o que observamos na atividade experimental ‘Para onde vai a água quando evapora’”), verifiquei que nenhum aluno respondeu de forma completa, como podemos observar na Tabela 2..

Tabela 2 – Respostas dos alunos à questão 8.

Aluno/a	Resposta
C. D.	“Quando a água está quente vai para as nuvens.”
D. P.	“A água evapora, transforma-se e vai para as nuvens.”
D. S.	“Quando dá o calor, a água evapora-se para as nuvens.”
F.	“Quando a água evapora vai para as nuvens. E ela evapora com o calor.”
L. N.	“Quando evapora vai para as nuvens que por é causa do calor.”
M. C.	“A água vai para as nuvens quando o sol a evapora, depois fica como um gás gasoso e vai para as nuvens.”
R. D.	“A água quando evapora vai para as nuvens.”
R. S.	“Quando dá o calor ela vai para as nuvens.”
T. D.	“Quando dá o calor, a água evapora para as nuvens.”
V. B.	“Quando a água está quente, a água evapora para as nuvens.”

Fazendo uma análise crítica, considero que estes conteúdos não estavam consolidados, nomeadamente o facto de que a água não passa diretamente do solo para as nuvens. Analisando as respostas concluo que os alunos ficaram com a noção errada de que as nuvens são feitas de gás agregado nas nuvens. Embora tenham ficado com a noção de que a água evapora com o calor, e que percorre um caminho até às nuvens, não ficou claro que os alunos sabiam qual o estado da água durante o percurso, ou processo até lá chegar, nem que os alunos entenderam que a água fica em estado líquido nas nuvens. Atualmente considero que deveria ter aplicado um questionário no sentido de permitir que cada aluno se justificasse, no sentido de aferir o porquê da sua resposta.

Perante uma imagem representativa de alguns dos fenómenos associados ao percurso da água explorado, a questão 9 (Imagem 20), solicitava que os alunos legendassem os fenómenos representados: Evaporação; Condensação e Precipitação. Atestando a aquisição dos conteúdos lecionados, 100% dos alunos legendou corretamente a imagem, demonstrando saber aplicar conhecimentos.

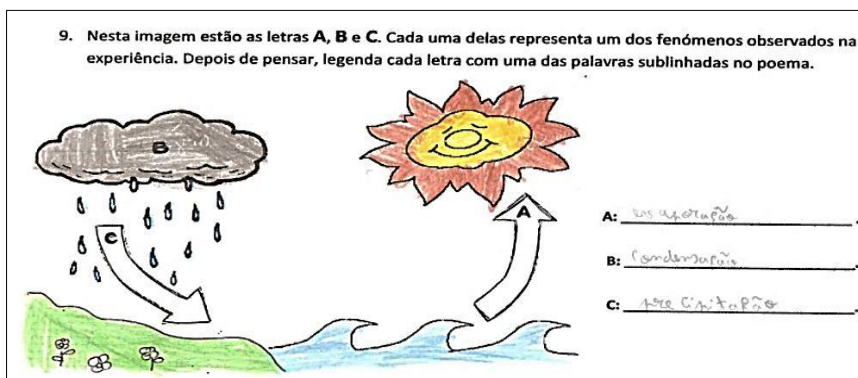


Imagem 20 – Resposta de aluno à questão 9.

Tendo como base excertos do poema, a questão 10, pretendia que os alunos os associassem a diferentes estados da água. Também aqui 100% dos alunos associaram corretamente os estados representados pelos excertos (gasoso, líquido e sólido), revelando saber diferentes estados da água, até mesmo que, ao condensar, a água fica em estado líquido, facto não evidenciado na resposta à oitava questão.

A questão 11 requeria a aplicação dos conteúdos explorados em torno da obra exploratória do tema da seca: “A Girafa que comia estrelas”. De resposta aberta, a pergunta solicitava que cada aluno explicasse por palavras suas o excerto apresentado: “Eis a chuva desejada, Para a terra ressequida, Onde é esperança de vida.” Nas suas respostas os alunos atestaram a importância da água:

“A água cai para a terra e rega as hortas” (V. B.); “A água rega as terras secas” (F.); “A água rega as Hortas” (D., C.D., D. F., L.); “A água é vida” (T.D.); “A água é boa porque sem água não há nada” (R. S.); “A chuva apareceu para a terra ressequida onde dá vida” (M.C.); “A água é importante porque rega as plantas” (R. D.).

Realçando a sua relevância e viabilizando a sistematização de que a água é indispensável, através da questão 12 (subdividida numa questão fechada e outra aberta), 100% dos alunos respondeu “sim” à pergunta “A água é importante? Porquê?”, justificando:

“Nós temos de nos alimentar” (L. N.); “Porque sem água não tínhamos vida” (M. C.); “A água é boa porque sem água não há nada” (R. S.); “A água é vida” (T.D.); “Porque serve para beber” (D. S.); “Porque a água é importante para as pessoas” (C. D.); “Porque a água rega coisas” (D. P.); “Porque senão morríamos à sede e à fome” (F.); “Porque rega as sementes dos alimentos” (V. B.); “alimenta-nos” (R. D.).

Explorando a importância da água, na questão 13 os alunos responderam à questão fechada “Devo desperdiçar água?”. Ainda que 100% dos alunos respondessem ‘não’, na segunda parte desta questão, as justificações basearam-se em conceções, tais como:

“Porque se desperdiçarmos água morremos à sede” (C.D.); “Porque a água é para regar os alimentos” (D. S.); “Porque assim morremos” (T.D.); “Não se deve gastar água porque ela é importante” (R.S.); “Porque depois não há água para as pessoas” (M.C.); “Senão não temos água” (L.); “A água é essencial” (R. D.).

No intuito de apurar conceções, na resposta à pergunta 14 “O que achas que acontece à água quando vai para o esgoto”, os alunos expuseram o que

achavam. Após este registo, o grupo visualizou uma apresentação⁷, que foi depois sintetizada individualmente, na questão 15, confirmando ou não, as hipóteses iniciais. É pertinente referir que a intencionalidade desta apresentação interativa era dar resposta a uma curiosidade manifestada na resposta à questão semanal “Gostava de fazer um plano de investigação sobre:”. Como um aluno “*gostava de saber de onde vem a água potável*” (F.), e no sentido de terminar o estudo em torno da temática da água, esta foi a forma que selecionei.

Analisando as conceções e respostas dadas após a visualização da apresentação, constatei que, globalmente os alunos não se conseguiram apoderar dos conteúdos, misturando a transformação da água de lago/albufeira em água potável, com o tratamento de águas residuais. Isto revela que o uso de materiais interativos, apresentados ao grupo por si só, sem uma exploração mais intensa, sem uma experiência direta sobre os assuntos, como muitas vezes ocorre numa metodologia tradicional, não é eficaz na assunção dos temas. O que evidencia a pertinência das atividade IBSE. Mesmo assim, na representação gráfica solicitada na questão 17 (“Ilustro a minha resposta”), foi perceptível que os alunos assumiram algumas das ideias base (Imagem 21 e Imagem 22), embora não o tenham expresso nas suas respostas escritas.

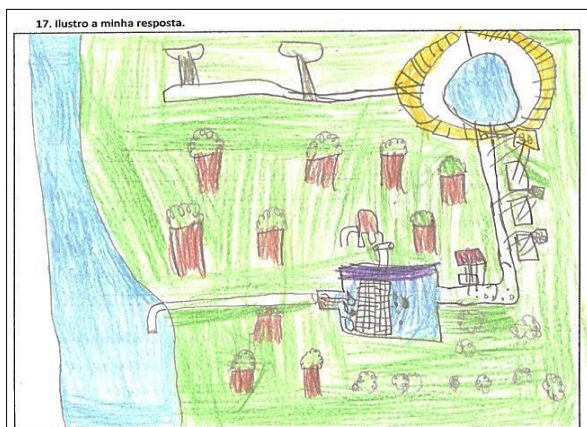


Imagem 21 - Representação de aluno da transformação da água de lago/albufeira em água potável.



Imagem 22 - Representação de aluno do tratamento de águas residuais.

⁷ Apresentação construída através de brochura disponibilizada em: Comissão Europeia (2012) “Seria capaz de beber água do esgoto? Uma brochura sobre a água para os jovens.” Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia

5.4.3 Questionário final

Terminado o estágio, apliquei um questionário (Anexo 11 – Questionário final) em torno das diversas atividades concretizadas em contexto letivo, no âmbito das práticas letivas aplicadas. Teve como objetivo que os alunos relembassem as atividades e escrevessem sobre elas. Passo a apresentar as questões relevantes para este estudo, apresentando uma análise dos dados.

A quarta pergunta foi uma questão aberta de escolha múltipla que pretendia averiguar qual/quais as investigações que os alunos mais gostaram, solicitando uma justificação. Na análise das respostas é evidente o interesse dos alunos à volta da ciência: 70% dos alunos assinalaram a hipótese 4.3 “Pesquisa sobre a profissão de cientista”. Contudo, nas justificações não se encontraram conteúdos: “*Porque é muito fixe*” (M.C.); “*Porque nunca vi num microscópio*” (D.P.); “*Porque gosto*” (R.D.); “*Porque eu gosto dos cientistas*” (T.D.); “*Por eu gostava de ser cientista*” (D.S.); “*Porque gosto de estudar a profissão de cientista*” (C.D.); “*Porque era o trabalho de casa*” (F.).

A quinta questão acentua o trabalho concretizado no sentido de integrar as famílias nas investigações com os seus educandos. Embora tenhamos realizado diversos trabalhos investigativos, todos os alunos referiram ter concretizado investigações com familiares. Tal evidencia que o meu trabalho enquanto investigadora participante fomentou a integração das famílias, nomeadamente no apoio educativo aos seus educandos. O facto de os alunos ressaltarem a participação dos seus familiares, espelha que estes consideram tal apoio fundamental, daí ter solicitado que algumas investigações fossem concretizadas em período não letivo.

Esta questão era pertinente, pois foi importante para mim perceber se os alunos tinham presente as possibilidades de recolha de informações. Foi ainda útil, aquando da partilha oral das respostas, após o questionário, pois os alunos partilharam entre si diferentes locais, onde foram buscar as informações necessárias: 20 % dos alunos referiram ter pesquisado “com livros”, e 80% dos alunos afirmou ter pesquisado na internet através do computador ou telemóvel com as famílias.

A questão final, de carácter aberto, permitia que os alunos explanassem o que entendiam ser: atividades experimentais (pergunta 6.1) e planos de investigação (questão 6.2). Um dos alunos não respondeu às últimas questões do questionário.

Analisando a questão 6.1 (Atividade experimentais são:), 60% dos alunos responderam com argumentos: “*para a gente aprender melhor fazendo experiências*” (R.S.); “*experiências para aprender*” (D. P.; D.S.); “*o que nós aprendemos pelas experiências*” (F.); “*experiências com materiais*” (M.C.); “*como experimentar coisas novas*” (C. D.). Na questão seguinte (Planos de

investigação são:), 30 % dos alunos respondeu coerentemente: *“um conjunto de passos a seguir numa investigação”* (R.S.); *“um conjunto de passos”* (L.); *“conjuntos de passos a investigar”* (D.). Nesta questão 70% das respostas foram mais redundantes: *“fazemos um plano que investigamos”* (R.D.); *“o plano de investigação é em grupo e fazemos investigações”* (D. S.); *“planos que nós investigamos seguindo um plano”* (V.); *“um conjunto de coisas para fazermos”* (T.D.); *“planos para investigar”* (C.D. e F.); *“são planos a investigar”* (M.C.).

5.5 Apurar os interesses dos alunos

Como mencionei diversas vezes na extensão desta investigação, caracterizo o meu percurso pelo ênfase que dei aos interesses e expectativas dos alunos, considerando-os na planificação das atividades nucleares para este estudo. Para Bell (1993) as propostas para um “melhoramento educativo” assentam na construção de “pontes entre as experiências da criança e o saber” (citado por Fosnot, 1996, p. 61). Centrada na autora, valorizei os interesses dos alunos consciente do “papel fundamental que a atividade desempenha na aprendizagem e desenvolvimento” (*ididem*, p. 63). Nesta perspetiva, questioneei

Como é que vou criar experiências para os meus alunos que se relacionem com aquilo que eles agora sabem e por aquilo que eles se interessam mas que também transcendam o presente?
Como é que vou dar valor aos seus interesses e também como é que os relaciono. (Bell, 1993, citado por Fosnot, 1996, p. 61)

A metodologia de apuramento dos interesses e expectativas individuais centrou-se, tal como já referi, numa questão aberta semanalmente colocada aos alunos. Sempre diferente, esta questão de resposta escrita incluída na autoavaliação semanal dos alunos (exemplo disponível no Anexo 1 - Exemplo de autoavaliação semanal), era concretizada após quarenta e oito horas das atividades letivas. As questões, intencionalmente colocadas aos alunos, pretendiam apurar os seus interesses no intuito de os incluir na atividade letiva desempenhada. A listagem das questões colocadas pode ser consultada em anexos (Anexo 2 - Questões colocadas por via das autoavaliações).

Considerando o facto de ser uma questão aberta, os alunos poderiam responder referenciando o que entendessem. Seguidamente enuncio as questões que despoletaram as propostas educativas apresentadas no âmbito deste estudo, e as percentagens de respostas diretamente ligadas com esta investigação, apresentando alguns exemplos notórios do interesse pela atividade científica.

Após a atividade 2 (Será que todas as bebidas são saudáveis?), os alunos responderam à questão: “Como é que eu gostava que me ajudassem a aprender mais?”. Embora os alunos contactassem com duas estagiárias a lecionar na mesma turma, 45% dos alunos revelaram interesse por experiências e planos de investigação: “*Gostava de fazer experiências (...)*” (F.); “*Gostava que me ajudassem muito a aprender com experiências*” (R. S.); “*(...) gostava de fazer mais investigações enquanto aprendia*” (M.C.); “*Eu gostava que fizessem experiências*” (R.D.); “*Fazer experiências*” (T.D.). Estas evidências fundamentam a continuação das experiências.

No sentido de aferir o tipo de materiais/atividades que os alunos preferiam, na terceira semana de estágio os alunos refletiram sobre: “*O que eu gostava que*

as professoras trouxessem para a sala de aula:”. 30 % dos alunos referiu querer investigar através de livros e 20% dos alunos mencionou querer concretizar experiências: *“Eu gostava que as professoras trouxessem mais experiências.”* (C. D.); *“Gostava de fazer mais experiências.”* (V.).

Apurando o interesse por atividades investigativas/experimentais, coloquei uma questão abrangente: *“Gostava de saber mais coisas sobre:”*. Possibilitando as mais diversas respostas, 20% dos alunos manifestou interessar-se pela ciência: *“ciências e como se fazem experiências”* (V.). Assim, fui continuando a projetar esta investigação indo ao encontro da ciência.

Após a visita de estudo à fonte local, seguida de uma atividade prática com recurso a microscópio (material que nunca tinham manipulado), apurarei o que os alunos menos gostaram até aqui. Através da questão *“De tudo o que já aprendi com as professoras, o que eu gostei menos foi:”*, ninguém revelou desinteresse pelas atividades que sustentam esta investigação.

Através da questão *“Gostava de fazer um plano de investigação sobre:”*, 40 % dos alunos manifestaram interesse por: *“água”* (R.D.); *“água, de onde vem”* (V.G.); *“de onde vem a água”* (R.). As respostas despoletaram a atividade seguinte: *“Para onde vai a água quando evapora?”*. Como já referi, a resposta *“gostava de saber de onde vem a água potável”* (F.), foi a alavanca da tarefa inclusa na ficha de trabalho.

Já no segundo período, questioneei: *“Gostava de saber mais coisas sobre:”*, 90 % dos alunos revelaram manter o interesse em:

- Atividades investigativas: *“livros, como eles são feitos”* (D.); *“sobre a água”* (R.); *“de onde vem o ouro”* (V.G.); *“o planeta”* (F.).

- Atividades práticas com experimentação: *“ver coisas no microscópio”* (L.); *“ciências como o perfume”* (C.D.).

- Ciência no global: *“explorar a ciência (...)”* (M.C.); *“gostava de saber ciência e fazer experiências”* (R. D.); *“saber coisas sobre a ciência”* (M. R.).

Considero ter apresentado evidências que ilustram e justificam a sequência das atividades concretizadas e as opções do percurso deste projeto, caminho que fui trilhando procurando sempre ir ao encontro das expectativas dos alunos. Considero que esta é uma via para os motivar e focar nas aprendizagens, tornando-as mais efetivas e duradouras.

6. Considerações Finais

O objetivo global desta investigação centrou-se na promoção da educação científica partindo de atividades IBSE, tendo como questão-problema: “Atividades IBSE estimulam o interesse dos alunos pela ciência?”. Assim, este projeto procurou aferir se a inclusão de atividades IBSE despertam o gosto e interesse pela ciência, e se são ou não uma metodologia potenciadora da apropriação dos conteúdos.

Por norma as atividades concretizaram-se seguindo um plano de investigação construído pelo grupo, que apurou as questões problemas alvo de cada atividade. A curiosidade intrínseca infantil foi indutora de cada atividade proposta, planificada no sentido de irem ao encontro das perspetivas e interesses dos alunos, elencadas nas aprendizagens previstas. Através de uma abordagem indutiva cada proposta centrou-se nos conteúdos programáticos, e procurou estimular o interesse pela ciência, onde a aprendizagem foi uma “atividade construtiva”, realizada pelos próprios alunos, procurando proporcionar-lhes “oportunidades e incentivos” para construírem os seus conhecimentos (Fosnot, 1996, p. 20).

A metodologia utilizada foi bastante motivadora, cativando o interesse dos alunos (...) motivando os alunos a possuírem um sentido crítico, dado que houve poucos momentos de distração. A apresentação das atividades foi bastante interessante e facilitadora para a apreensão dos temas científicos propostos. O mesmo foi adequado à faixa etária dos alunos, levando-os facilmente à compreensão e assimilação dos conteúdos propostos. (Luís Fernandes, 2016)⁸

A minha prática educativa centrou-se em pressupostos construtivistas, cujos princípios gerais de aprendizagem se revelaram benéficos (Fosnot, 1996, p. 52), estabelecendo diálogos permanentes com o grupo, observando que o “diálogo no seio de uma comunidade engendra um pensamento posterior” (*idem*). Encaro o espaço educativo como uma “comunidade de debate empenhada em atividade, reflexão e conversação” (Fosnot, 1989, citado por *idem*), cabendo aos alunos a responsabilidade de “defender, provar, explicar e comunicar as suas ideias à comunidade da aula” (*idem*). Centrada nesta perspetiva, o *inquiry* foi o pilar das seis atividades práticas implementadas, colocando o aluno no centro das suas aprendizagens, procurando:

Estimular e desenvolver as suas ideias e os seus interesses;
Desenvolver os conhecimentos sistematizados e sua compreensão acerca do ambiente que as rodeiam (físico e biológico) e do seu lugar neles; Acentuar a importância da

⁸ Professor Cooperante. Resposta ao questionário (Anexo 12 – Questionário ao Professor Cooperante).

ciência na sociedade atual; Apoiar a criança na sua interação com o mundo; Fomentar o pensamento crítico, o respeito pela evidência e a preocupação o ambiente; Desenvolver atitudes positivas na abordagem à aprendizagem, estimulando os alunos a aprender a aprender; Construir uma base sólida para a aprendizagem científica futura. (Glauert, 2005)

Relembro as minhas questões de investigação, já apresentadas, destacando a promoção do interesse em ciência e as aprendizagens dos alunos: “Como é que partir dos interesses dos alunos para a seleção de atividades IBSE, estimula e promove a participação e interesse?”; “Em que medida atividades IBSE influenciam o gosto e o interesse pela ciência?” e “As atividades práticas e investigativas numa perspetiva IBSE sistematizam e perpetuam as aprendizagens dos alunos?”.

Respondendo à primeira questão, considero que, ao partir dos seus interesses os alunos sentiram-se incluídos e tomaram as questões-problemas como suas, pois centraram-se em algo que gostavam de saber, participando nos debates no intuito de perceberem o tema em estudo. Apresentei diversas evidências que atestam a participação dos alunos, estimulando e promovendo o interesse quer no seu envolvimento nas atividades, como pela ciência.

Centrando-me em Grangreat (1999) considerei cada aluno como sujeito das suas aprendizagens (citado por Cachapuz, Praia e Jorge, 2002), alicerçando-me na sua curiosidade intrínseca para promover o interesse e o gosto pela ciência, considerando as perspetivas e interesses dos alunos, privilegiando atividades promotoras da sua curiosidade. Como as questões/situações-problema pertencem ao seu quotidiano (Drayton & Falk, 2001), e porque parti dos seus interesses (Sá, 2000), os alunos sentiram-se envolvidos nas investigações (Miguéns, 1999), o que os motivou logo à partida. Optando por uma perspetiva de aprendizagem *hands-on* baseada na investigação, parafraseando Varela (2007) estimei os alunos, promovendo o ensino da ciência, o qual, segundo Sá (2000), deve ser fomentado partindo dos próprios interesses e da curiosidade infantil pelos fenómenos naturais e o desejo de saber mais.

O seu interesse foi notório e a sua participação cresceu à medida que fui implementando as atividades, com uma percentagem de alunos mais participativa. Segundo o professor cooperante, as atividade dinamizadas

Foram bem organizadas e apresentadas de acordo com os interesses dos alunos, estimulando o interesse e a vontade de aprenderem mais sobre a ciência. Este interesse despertou uma maior preocupação por tudo o que os rodeia, questionando tudo de uma forma mais cuidada sobre os aspetos naturais. Tudo isto levou a que os alunos tivessem um

maior sentido crítico sobre todos os assuntos”. (Luís Fernandes, 2016)⁹

O excerto apresentado procura responder à questão dois. Ainda para ver respondida a segunda questão, suponto-me nas evidências apuradas nas questões semanais colocadas aos alunos (apresentadas no ponto 5.5), espelhando a evolução do gosto e interesse pela ciência. Optei pelo *inquiry*, por este se apresentar como via essencial para estimular o interesse pela ciência (Rocard, et al, 2007), centrando as atividades na perspetiva IBSE. Assim, fomentando uma abordagem indutiva, permitindo que os alunos construam os seus conhecimentos, recorri ao método *hands-on* (Associação Hands-on Science Network, 2014), envolvendo os alunos nas suas aprendizagens, incluindo-os no processo.

Segundo Linn, Davis e Bell (2004) a abordagem IBSE centra-se no processo de exploração do mundo: estimulando o questionamento e conduzindo a descobertas, privilegia o teste a essas descobertas permitindo assim a construção de conhecimentos (citado por Belo, 2012). Sabendo que as ideias apenas são assimiladas pelos alunos se forem construídas por si próprios “através do seu próprio pensamento sobre as suas experiências” (*Taking IBSE into Secondary Education*, 2010, citado por Vieira, 2012, p. 16), o IBSE influencia o gosto e o interesse pela ciência considerando a experiência direta do aluno nas experiências, cujos assuntos integram o seu quotidiano. Compreendendo e identificando-se com o assunto estudado, os alunos mantêm-se motivados visando obter uma resposta à questão-problema, interessando-se pela investigação ou atividade investigativa, encaradas por Martins e seus colaboradores (2007), como tarefas (procedimentos e metodologias) intencionais.

Numa perspetiva de aprendizagem *hands-on* baseada na investigação, potencie o gosto e o interesse pela ciência, dando oportunidades dos alunos se sentirem como cientistas e investigadores, estimulando o interesse pelo estudo destas temáticas. Concretizei algumas atividades de caráter experimental encarando-o como a via educativa promotora do interesse pela ciência (Santos, 2002). Optei por atividades centradas no trabalho experimental investigativo *open-ended* (Santos, 2002, citando Lopes, 1995), por permitir que os alunos tomem decisões por si próprios, apreendendo que podem existir caminhos diferentes (Frost, 1995).

Centrei-me no construtivismo destacando a importância de implicar a criança nas suas aprendizagens, o que o IBSE também preconiza. Considerando as concepções dos alunos e seus interesses, o construtivismo e o IBSE centram-se no ponto de vista do aluno e nas suas ideias prévias, potenciando um caminho

⁹ Professor Cooperante. Transcrição do questionário (Anexo 12 – Questionário ao Professor Cooperante).

de (re)construção, promovendo o conhecimento científico. Estimulando o interesse pela ciência, os alunos desenvolvem conhecimentos, tanto a nível conceitual como procedimental, identificando-se com problema em estudo Miguéns (1999).

As palavras do professor cooperante são também um indicador do interesse pela ciência:

Desde o início do estágio o grupo de alunos mostrou-se interessado por todas as atividades (...) Este interesse adveio da curiosidade que os alunos mostraram, (...) por uma forma diferente de apresentar as ciências (...). Acho que os alunos apresentaram muito interesse pelas atividades realizadas ficando mais “ricos” através das vivências e conhecimentos que adquiriram na concretização das mesmas, e desse modo, um olhar diferente do mundo que os rodeia. (Luís Fernandes, 2016)¹⁰

No sentido de responder à terceira questão, concretizei duas fichas de trabalho implementadas como fonte de apuramento de evidências, no intuito de verificar se as atividades numa perspetiva IBSE sistematizam e perpetuam as aprendizagens. Centrando-me nos dados apresentados, globalmente observo esta perspetiva como uma metodologia eficaz em aprendizagens duradouras, mais do que a metodologia dita tradicional. Contudo, teria sido pertinente (se houvesse tempo), após a análise dos dados apresentados, e como refiro nalgumas atividades, retomar alguns conceitos no intuito de ter a certeza da sua correta assunção.

As características da perspetiva IBSE focam-se nas características das crianças e na sua curiosidade intrínseca em conhecer o meio que a rodeia (Fiolhais, 2005, p. 84). Como esta abordagem se centra na exploração do mundo, potencia o questionamento, conduzindo a novas descobertas, o que permite construir conhecimentos (Linn, Davis & Bell, 2004, citado por Belo, 2012). Através de atividades promotoras da curiosidade nos alunos (Drayton & Falk, 2001), promovi o ensino da ciência, perpetuando as aprendizagens, pois centrei-me nas suas curiosidades e intrigas com os problemas simples, potenciando a compreensão do mundo. (Unesco, 1983, citado por Vieira, 2012). Promovendo propostas que melhoraram a aprendizagem, estabeleci pontes entre as experiências e o saber (Bell, 1993, citado por Fosnot, 1996), valorizando os interesses dos alunos, difundindo a aprendizagem através de atividades participativas, permitindo que os alunos se encontrassem, reconhecessem e realizassem (Freinet, citado por Meirieu, 2002).

¹⁰ Professor Cooperante. Transcrição do questionário (Anexo 12 – Questionário ao Professor Cooperante).

Os dados apurados através das fichas de avaliação revelam que os ensinamentos perduraram no tempo, provando que o IBSE numa perspetiva de ensino da ciência, é benéfico para o desenvolvimento cognitivo das crianças, constituindo-se um suporte favorável às suas aprendizagens (Alonso & Roldão, 2005). Integrando o alunos nas suas aprendizagens (Grangreat, 1999, citado por Cachapuz, Praia e Jorge, 2002), o IBSE estabelece pontes entre os conhecimentos anteriores e as novas aprendizagens, tornando-a mais efetiva, através da experiência com o meio. Nesta interação a aprendizagem torna os alunos cognitivamente ativos (Roldão, 2009, p. 122), e como são incluídos no processo, as suas aprendizagens vão sendo sistematizadas, fomentando a construção de novos significados e conhecimentos (Alberta Lerner, 2004, citado por Belo, 2012).

Sendo difícil a compreensão de conceitos e conteúdos através de uma metodologia tradicional, de exposição teórica, conducente a aprendizagens dedutivas, a experimentação é fundamental no ensino da ciência num ambiente construtivista (Valadares, 2001, citado por Vieira, 2012). A experimentação de fenómenos é considerada por Pereira (2002) como elementar à compreensão alargada dos conceitos científicos, daí que tenhamos concretizado experiências e investigações alicerçadas no gosto infantil de observação e nas suas tentativas de interpretação do mundo (Eshach, 2007). Promovendo a capacidade individual de desenvolver de forma crítica os problemas complexos (Sá, 2002), é importante centrar a aprendizagem no ensino da ciência considerando que este potencia competências que fomentam as atitudes reflexivas (Santos, 2002). Assim, e parafraseando Vieira (2012), promovi o ensino da ciência alicerçando-me na curiosidade das crianças, tendo desta forma impactos a longo prazo, perdurando os conhecimentos adquiridos. Como centrei a aprendizagens na ZDP (Vigotsky) e no trabalho colaborativo, possibilitei que os alunos evoluíssem para um nível mais elevado.

Refletindo em torno deste estudo, embora os dados obtidos demonstrem o contributo das atividades práticas e investigativas, enuncio algumas limitações. A curta duração do mesmo, que decorrendo no período de estágio, limita o investigador, que no desempenho do papel de professor tem de se cingir ao tempo disponível para lecionar os conteúdos previamente calendarizados pelo docente da turma. Tendo como prioridade partir dos interesses dos alunos, foi para mim um desafio, difícil, mas ultrapassado, construir um estudo que se enquadrasse com os conteúdos programáticos previstos. Uma das dificuldades mais sentidas foi a inclusão dos interesses dos alunos num trilho que assentasse em atividades IBSE, elencado com os conteúdos e considerando os prazos de abordagem previstos. É também importante referir que os resultados do estudo dizem respeito aos alunos da turma em questão, não podendo ser extrapolados a todos os alunos da escola. Neste sentido, se tivesse selecionado outros alunos, possivelmente obteria outros dados e,

consequentemente, outras conclusões. Enaltecendo a importância da continuidade quer na atividade do professor, como na aprendizagem dos alunos, reflito em torno de uma continuidade para este estudo. À atividade docente está inerente um processo reflexivo e ponderado, centrado nas aprendizagens dos alunos, processo demorado. Subdividido em várias fases interligadas entre si, a aprendizagem pressupõe uma construção e reconstrução gradual. Considero que teria sido interessante alargar a minha amostra a todas as turmas de segundo ano deste agrupamento (se existisse mais tempo), fomentando a literacia científica numa população pouco culta (como já referido) e cientificamente iliterada. Desta forma iria despertar o interesse pela ciência numa percentagem de alunos maior, o que se poderia traduzir em futuras atividades dinamizadas pelo agrupamento, no sentido de estimular toda a comunidade escolar a descobrir a ciência.

O estudo desta temática permitiu-me refletir e (re)construir a minha identidade profissional, construindo pontes para a minha futura atividade docente. Proporcionando aprendizagens progressivas, partindo dos seus interesses e interligando áreas de conteúdos, considero que as propostas devem partir sempre dos interesses dos alunos, dos seus conhecimentos, e do contexto em que estão inseridos. Assim e de forma gradual, os alunos ampliam os seus conhecimentos, entendendo o mundo que os rodeia. Procurei fomentar situações de aprendizagem privilegiando a investigação de problemas simples, através de atividades práticas. Desta forma potencieei a reflexão em torno das situações problemáticas, desenvolvendo nos alunos capacidades cognitivas e atitudes necessárias à resolução de problemas (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Keeley, Eberle & Farrin, 2005; Martins et al., 2007, citados em Saraiva, p. 54).

Embora não dominasse o IBSE, centrei esta investigação nesta perspetiva por a considerar fascinante e por querer aprender mais, nomeadamente no que alude à sua implementação e verificação da eficácia, no que concerne à assunção dos conteúdos. Assim reconstruí da minha profissionalidade, na implementação de uma perspetiva que se destaca da abordagem tradicional (da qual me quero desligar), evoluindo nos meus saberes em torno da abordagem de inquérito, centrada na educação científica. Outro fator que me alia ao IBSE é o facto desta perspetiva se destacar das demais, no que diz respeito ao prazer e interesse que desperta nos alunos pelo estudo da ciência, fomentando a literacia científica e progredindo nos conhecimentos científicos fundamentais a todos os cidadãos ativos.

7. Bibliografia

- Camara Municipal de Palmela. (2015). *Município de Palmela Conquista*. Obtido em 11 de dezembro de 2016, de http://www.cm-palmela.pt/frontoffice/pages/1717?news_id=2743
- Afonso, M. (2008). *A Educação Científica no 1.º ciclo do Ensino Básico - Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Afonso, N. (2014). *Investigação Naturalista em Educação – Um Guia Prático e Crítico*. V. N. Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Agrupamento de Escolas José Saramago. (2013). *Projeto Educativo 2013/2017*. Obtido de <http://www.aejs.pt/home/>
- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos*. (M. Oliveira, Trad.) Mangualde: Edições Pedagogo, Lda.
- Aires, L. (2011). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Alarcão, I. (2001). Professor-Investigador: Que Sentido? Que Formação? pp. 21-30.
- Almeida, A. (1998). As visitas de estudo no quadro das atividades práticas. In *Visitas de estudo: concepções e eficácia na aprendizagem* (pp. 50-78). Lisboa: Livros Horizonte.
- Alonso, L., & Roldão, M. (2005). *Ser Professor do 1.º Ciclo, Construindo a Profissão*. Coimbra: Edições Almedina, SA.
- Alves, M. (2005). *Concepções prévias, mudança conceptual e obstáculos de aprendizagem em alunos do 1º CEB sobre excreção urinária*. Universidade do Minho. Minho: Instituto da Criança.
- Associação Hands-on Science Network. (julho de 2014). Pri-Sci-Net. 45 atividades IBSE de aprendizagem das ciências para crianças dos 3 aos 11 anos.
- Baptista, C., & Sousa, M. (2011). *Como fazer investigações, dissertações, teses e relatórios*. Lisboa: Pactor.
- Bardin, L. (1998). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bell, J. . (2002). *Como realizar um projecto de investigação: um guia para a pesquisa* (2.ª ed.). Lisboa: Gradiva.

- Belo, V. (2012). *Ensino das Ciências na Educação Pré-Escolar e no Ensino Básico, numa perspetiva IBSE – água e ambiente*. Minho: Universidade do Minho.
- Bodgan, R., & Bliken, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Brás, M. (1994). *Actividades na Educação Pré-Escolar e Activação do Desenvolvimento Psicológico*. Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canário, R. (1999). A Escola: o lugar onde os professores aprendem. (APEI, Ed.) *Cadernos de Educação de Infância*, 52, pp. 11-18.
- Charpak, G. (1998). *Crianças, investigadores e cidadãos*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Ciência Viva. (2012). *Excerto da publicação Implementing Inquiry-Based Science Education (traduzido e adaptado)*. Obtido em 22 de 12 de 2016, de http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Booklet_excerto_traduzido_v_jan_2012.pdf
- Coll, C., Martin, E., & Mauri, T. (2001). *O construtivismo na sala de aula: Novas perspectivas para acção pedagógica*. Porto: Edições Asa.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-Acção: Metodologia preferencial nas práticas educativas (p. 455-479). Vol. XIII(n.º 2). Minho: Psicologia Educação e Cultura. Obtido em 25 de dezembro de 2016, de Instituto de Educação, Universidade do Minho: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%C3%A7%C3%A3o_Ac%C3%A7%C3%A3o_Metodologias.PDF
- Dinis, T. (abril de 2009). Redescobrir Vigotsky. *Revista Noesis*, 77.
- Drayton, B., & Falk, J. (2001). Tell-tale signs of the inquiry-oriented classroom. *NASSP Bulletin*, 85, 24–34.
- Editions Rencontre. (s/d). *Soucis D'Enfant - Nouveau Guide Psychologique de L'Éducation*. (A. Moura, Trad.) Lausanne.
- Elstgeet, J., Harlen, W., Jelly, S., Osborne, R., & Symington, D. (1987). *Primary science... taking the plunge. How to teach primary science more effectively*. London: Heinemann Educational Books.

- Eshach, H. (2007). *Science Literacy in Primary Schools and Pre-schools* . Obtido em 18 de setembro de 2016, de EURASIA Journal of Mathematics, Science and Tehcnology Education: http://www.ejmste.com/v3n2/brv3n2_cakmakci.pdf
- Fernandes, D. (2006). *Para uma teoria da avaliação formativa*. Obtido em 22 de 10 de 2015, de Revista Portuguesa de Educação: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5495/1/Para%20uma%20teoria%20da%20avaliac%CC%A7a%CC%83o%20formativav19n2a03%28>
- Fiolhais, C. (2005). Batatas e maçãs – despertar para a ciência no pré-escolar e no ensino básico. *Despertar para a ciência: as conferências de 2003* (pp. 83-95). Lisboa: Gradiva.
- Fosnot, C. (1996). *Construtivismo e educação - teoria, perspectivas e práticas*. (M. J. Reis, Trad.) Lisboa: Instituto Piaget.
- Gameiro, F. (2004). *Factores de Constrangimento nas práticas Educativas no Jardim de Infância*. Chamusca: Edições Cosmos.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (2005). *O Inquérito: Teoria e Prática*. Oeiras: Celta.
- Glauert, E. (2005). A ciência na educação de infância. In I. Siraj-Blatchford, *Manual de desenvolvimento curricular para a Educação de Infância* (1.^a ed., pp. 71-87). Lisboa: Texto Editora.
- Harlen, W. (2006). On the Relationship between Assessment for Formative and Summative Purposes. (J. Gardner, Ed.) *Assessment and Learning*, 104.
- Instituto Doutor Ricardo Jorge. (2010). *Serviço Nacional de Saúde*. Obtido em 11 de dezembro de 2016, de <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/DoencasInfecciosas/AreasTrabalho/EstVectDoencasInfecciosas/Paginas/inicial.aspx>
- Laville, C., & Dionne, J. (1999). *A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas*. Porto: UFMQ.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação Qualitativa – Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Martins, I., Veiga, M., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental: formação de professores* (2.^a ed.). Ministério da Educação: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.

- Meirieu, P. (2002). *A Pedagogia entre o dizer e o fazer: a coragem de começar*. (F. Murad, Trad.) São Paulo: Artmed.
- Miguéns, M. (1999). *Seminário. Ensino Experimental e Construção de Saberes* (pp. 77-96). Obtido em 20 de agosto de 2016, de Conselho Nacional de Educação.: <http://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/seminarios-e-coloquios/772-ensino-experimental-e-construcao-de-saberes>
- Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico - 1.º Ciclo* (4.ª ed.). Lisboa: Departamento Educação Básica.
- Mitchell, G., & Chmela, H. (1987). Field trips. In *I am -I can! A Preschool Curriculum* (pp. 104-108). Telshare Publ. Co. Inc.
- Moreira, C. (2007). *Teorias e Práticas de Investigação*. Lisboa: ISCSP.
- Niza, S. (2012). *Sergio Niza, escritos sobre educação*. Lisboa: Movimento da Escola Moderna e Edições Tinta da China, Lda.
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Volume 1: Analysis*. Obtido em 30 de janeiro de 2017, de OECD Publishing: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2006_9789264040014-en#page36
- Oliveira-Formozinho, J. (2013). *Modelos Curriculares para a Educação de Infância - Construindo uma Práxis de Participação* (4.ª ed.). Porto Editora.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pires, P., Landeiro, A., Gonçalves, H., & Pereira, Á. (2014). *A Grande Aventura, Estudo do Meio - 1.º ano* (1.ª ed.). Lisboa: Texto Editores, Lda.
- PISA. (2015). *OECD*. Obtido em 30 de janeiro de 2017, de <http://www.compareyourcountry.org/pisa/country/PRT>
- Queluz, A. (1984). *A pré-escola centrada nas crianças*. S. Paulo: Biblioteca Pioneira de Ciencias Sociais.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. . (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ramalho, M., & Fernandes, M. (julho de 2012). (A. d. Araújo, Ed.) Obtido em 20 de dezembro de 2015, de http://www.aevagos.edu.pt/pluginfile.php/7400/mod_resource/content/2/cienciasexperimentaisno1ciclo20122013-121028114507-phpapp01.pdf
- Rebello, B. (2014). *Visitas de Estudo: Uma Estratégia de Aprendizagem*. Obtido em 1 de 2 de 2017, de

<http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/5908/Barbara%20Rebelo%20-%20Tese%20Final.pdf?sequence=1>

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Educação da Ciência Agora: uma Pedagogia Renovada para o Futuro da Europa*. Obtido de http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_pt.pdf
- Rodríguez-Miranda. (2015). *Que educação científica propões o currículo oficial?* (V.11, n.º 39). Obtido em 30 de setembro de 2016, de Revista - Journal Interacções: <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8737/6296>
- Roldão, M. (2009). *Estratégias de Ensino: o saber e o agir do professor*. V. N. Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Sá, J. (2000). A abordagem experimental das ciências no jardim de infância e 1.º Ciclo do Ensino Básico: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes. Minho: Instituto dos Estudos da Criança da Universidade do Minho. Obtido em 30 de agosto de 2016, de https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8097/3/Inova%C3%A7%C3%A3o_Pr%C3%A1tico.pdf
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza* (2.ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Sanches, I. (2005). Revista Lusófona de Educação. *Compreender, Agir, Mudar, Incluir: Da Investigação-Ação à Educação Inclusiva*, V, pp. 127-142.
- Santos, M. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Saraiva, M. (2016). *Ensino das Ciências na formação inicial de professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico - Contributos para uma mudança nas conceções sobre ciência e ensino das ciências*. Universidade de Lisboa. Lisboa: Instituto de Educação.
- Simões, M. (julho de 2004). O educador como praticante reflexivo... e a construção da sua identidade profissional. *Cadernos de Educação de Infância* n.º 71.
- Spodek, B. (2010). *Manual de Investigação em Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Varela, P. (2010). *Ensino experimental das ciências no 1ºciclo do ensino básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Universidade do Minho.
- Vasconcelos, T. (1997). *Ao Redor da Mesa Grande – A Prática Educativa de Ana*. Porto: Porto Editora.
- Vieira, C. (2012). *Ensino das Ciências na Educação Pré-Escolar e no Ensino Básico, numa perspetiva IBSE – Energia*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Escola de Ciências, Minho.
- Zabalza, M. (1998). *Qualidade em Educação Infantil*. Porto Alegre: ArtMed.
- Zeichner, K. (1993). *A Formação Reflexiva de Professores: Ideias e práticas*. Lisboa: Educa.

Anexos

Anexo 1 – Exemplo de autoavaliação semanal

Anexo 2 – Questões colocadas por via das autoavaliações

Anexo 3 – Síntese da atividade 1: “Que sentidos temos no nosso corpo?”

Anexo 4 – Síntese da atividade 2: “Será que todas as bebidas são saudáveis?”

Anexo 5 – Síntese da atividade 3: Visita de estudo seguida de atividade prática

Anexo 6 – Síntese da atividade 4: “Para onde vai a água quando evapora?”

Anexo 7 – Síntese da atividade 5: “A profissão de cientista”

Anexo 8 – Síntese da atividade 6: “Visita de estudo ao museu e entrevista a cientista

Anexo 9 – Ficha de trabalho: “IBSE versus metodologia tradicional”

Anexo 10- Ficha de trabalho de verificação de conteúdos explorados

Anexo 11 – Questionário final

Anexo 12 – Questionário ao Professor Cooperante

Anexo 1 - Exemplo de autoavaliação semanal

Avaliação individual semanal

Escola Básica de [redacted]

Nome: Bryan Canele

2015/2016

Data: 4 / 12 / 2015

Como trabalhei:
(escolho a coluna e pinto as estrelas)

Trabalhei muito bem!	Trabalhei bem!	Trabalhei mais ou menos.	Podia ter trabalhado mais...
☆☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆

Eu já sei:
(pinto o boneco correspondente)

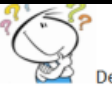
Área	Assuntos explorados/aprendidos:	Compreendi	Tenho dificuldades	Não Sei
Matemática	• Construir e interpretar gráficos de barras.			
	• Construir e interpretar pictogramas.			
Português	• Escrever um texto narrativo.			
	• Na gramática eu identifico: sinónimos, antónimos, nomes próprios e nomes comuns.			
Estudo do Meio	• Sinais de trânsito e circulação na via pública (circular nas ruas).			
Expressão Físico-Motora	• Regras do jogo.			

Gostava de fazer um plano de investigação sobre: gostava de saber de
onde vem a água potável.

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico | Estágio III | Milena Pereira | Sandra Rodrigues

Anexo 2 - Questões colocadas por via das autoavaliações

Tabela 3 – Tabela Ilustrativa das questões incluídas nas autoavaliações no decorrer do estágio.

Semana de estágio	Questão incluída na autoavaliação
Segunda	 Como é que eu gostava que me ajudassem a aprender mais? _____ _____
Terceira	 O que eu gostava que as professoras trouxessem para a sala de aula: _____ Porque: _____
Quarta	 Gostava de saber mais coisas sobre: _____ _____
Quinta	 Gostava de fazer um plano de investigação sobre: _____
Sexta	 Gostava de saber mais coisas sobre: _____ _____
Sétima	 O que achei da atividade experimental concretizada: _____ _____
Oitava	 De tudo o que eu já aprendi com as professoras, o que eu gostei menos foi: _____ _____

Anexo 3 – Síntese da atividade 1: “Que sentidos temos no nosso corpo?”

A atividade prática sensorial “Que sentidos temos no nosso corpo?”, visou a nomeação e identificação dos sentidos, associando-os ao órgão correto. Identificados os órgãos/sentidos, concretizou-se uma atividade sensorial tendo por base a questão: “O que conseguimos fazer com os órgãos dos sentidos?”.

Quando propus a atividade tinha como objetivo a exploração dos sentidos, viabilizando o contacto com o registo de observações, associadas ao que sentiam/observaram. Depois de dividir a turma em grupos, cada fruto foi explorado individualmente (Figura 1). Após a degustação individual, em pequeno grupo os alunos analisaram as características dos frutos (selecionados por mim aliando os seus gostos e diferentes características), partilharam entre si o que sentiram (Figura 2), e procederam ao registo individual (Figura 3). Seguiu-se uma partilha de ideias em grande grupo turma.



Figura 1 – Atividade sensorial.



Figura 2 - Discussão e partilha de ideias.



Figura 3 - Registo individual.

Anexo 4 – Síntese da atividade 2: “Será que todas as bebidas são saudáveis?”

Fomentando a implementação de atividades experimentais com controlo de variáveis, esta foi a primeira atividade experimental do grupo. Iniciei estabelecendo um diálogo com a turma em torno do crescimento do corpo, nomeadamente sobre a transição dos dentes de leite para a dentição definitiva. Durante o diálogo exploramos a alimentação saudável (conteúdos já sistematizados), incidindo a discussão nas bebidas saudáveis. Seguiu-se a proposta da concretização da atividade experimental, a qual foi concretizada mediante plano de investigação construído em grande grupo.

Dando como exemplo as bebidas que eu tinha para consumir esse dia (fictício), expus as bebidas ao grupo: água, sumo com gás, coca-cola e leite (variáveis dependentes). Estando na presença das bebidas, e após o diálogo sobre alimentação saudável, propus que investigássemos qual seria a bebida mais saudável. Aceite o desafio, em grande grupo discutimos como faríamos e o que pretendi-mos saber (questão-problema), construindo em conjunto o plano de investigação, sob a perspetiva IBSE. Esta foi a primeira experiência IBSE tanto para o grupo como para mim.

Na aferição dos materiais, alguns alunos sugeriram concretizar a experiência com dentes que lhes tinham já caído, outros sugeriram concretizar com os dentes do molde que levei para demonstrar os dentes definitivos (plástico). Esta última foi refutada por alguns, referindo que tais tinham propriedades diferentes dos nossos dentes, e o que nós pretendíamos estudar era o que acontecia os nossos dentes. Aqui revela-se o interesse dos alunos e o seu empenho na busca de soluções. Acabamos por concretizar a experiência com dentes de porco, introduzidos com variável independente da experiência.

Selecionadas as variáveis, num trabalho cooperativo mantivemos o diálogo, onde o grupo aferiu que tínhamos de colocar as bebidas em recipientes, nos quais seriam introduzidos os dentes. Depois de definirem o processo, o grupo definiu que as observações seriam concretizadas diariamente, durante 3 dias, passados os quais, faríamos as conclusões.

Esta experiência permitiu explorar os conceitos de construção de planos de investigação, explorando materiais e controlo de variáveis, executando uma atividade experimental e respetivo registo de observações.

Para me auxiliar e considerando a minha falta de experiência na construção de planos de investigação, tive como fio condutor uma atividade apresentada num manual de estudo do meio do 1.º ano, o qual não foi disponibilizado aos alunos, para evitar que se colassem a ele. Em conjunto construímos um plano de

investigação que ia sendo registado no quadro, e passado para os cadernos individuais (Figura 4).

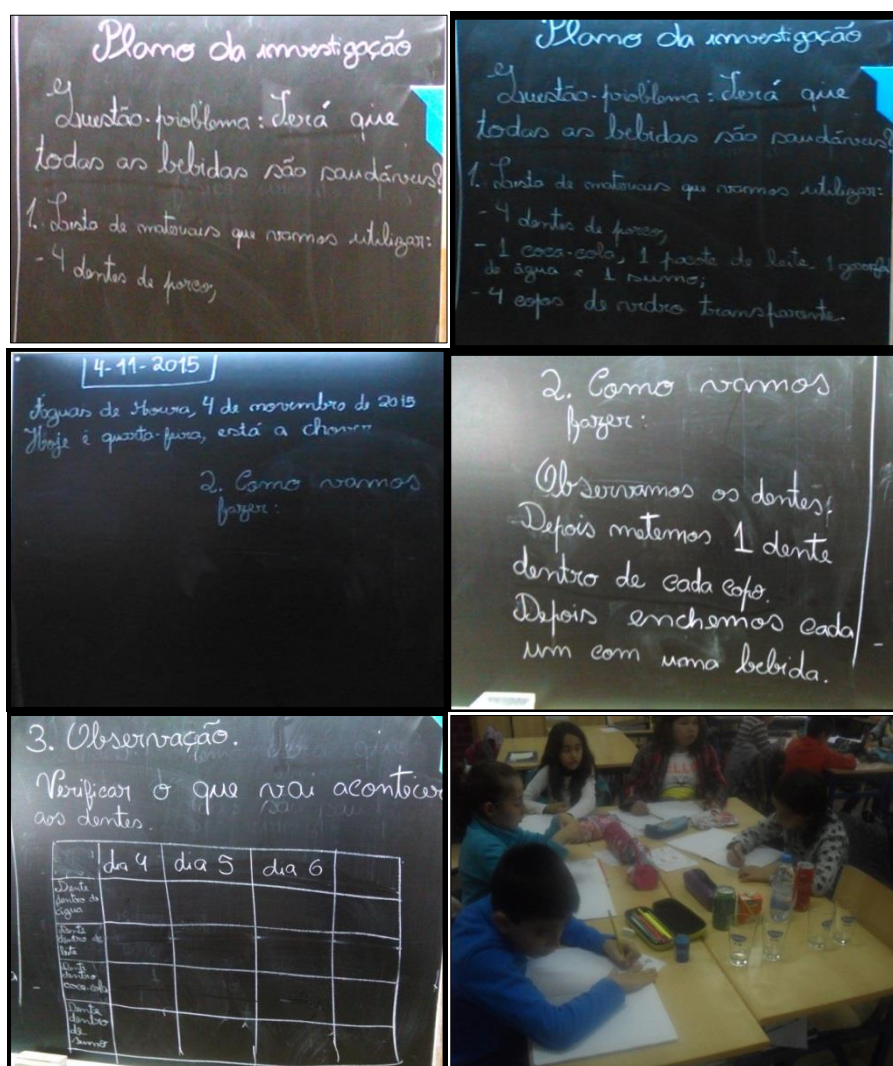


Figura 4 – Construção conjunta do plano de investigação e sua transcrição.

Seguiu-se a concretização da atividade, pelos alunos (Figura 5).



Figura 5 – Concretização da atividade experimental.

Depois de registarem a primeira observação, todos os dias, concretizaram a observação seguida do registo. Os registos escritos (Figura 6) não obrigavam a seguir nenhum pro forme, apenas foi pedido aos alunos que fossem seguindo a ordem pela qual fomos delineando a atividade.

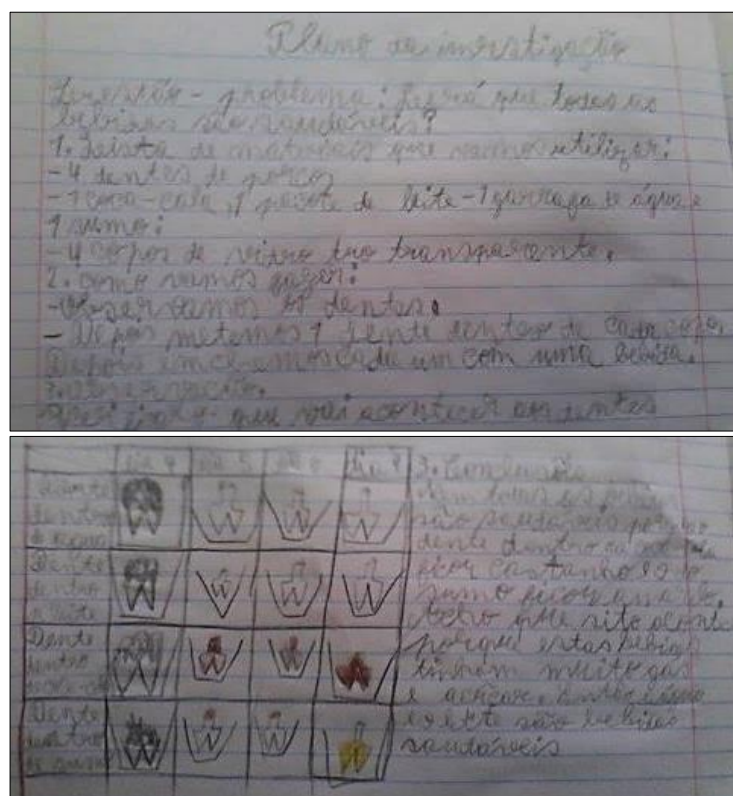


Figura 6 – Registro individual de aluno.

Anexo 5 – Síntese da atividade 3: Visita de estudo seguida de atividade prática

Pegando nas conclusões da atividade “Será que todas as bebidas são saudáveis?”, que a água é a bebida mais saudável, e para explorar a temática da água potável, concretizamos uma visita de estudo a uma fonte local (Figura 7) onde a água é imprópria para consumo humano.



Figura 7 – Imagens da Visita de estudo à fonte local.

Seguiu-se uma atividade prática (Figura 8), já em sala de aula, explorando os termos: água potável; inodora; incolor; insípida. Com as amostras recolhidas na visita, e tendo por base as informações sobre a água potável que podemos consumir (insípida, incolor e inodora), foi promovida uma discussão que permitiu a construção do plano de investigação, concluindo:

1. Poderiam cheirar e observar as três amostras de água (amostra da fonte, amostra do tanque, e uma amostra de água potável da escola);
2. Não poderiam provar as três amostras, apenas a terceira.



Figura 8 – Imagens ilustrativas da experimentação e observação ao microscópio.

Referindo oralmente os sentidos associados, os alunos registaram individualmente as observações no microscópio (Figura 9).

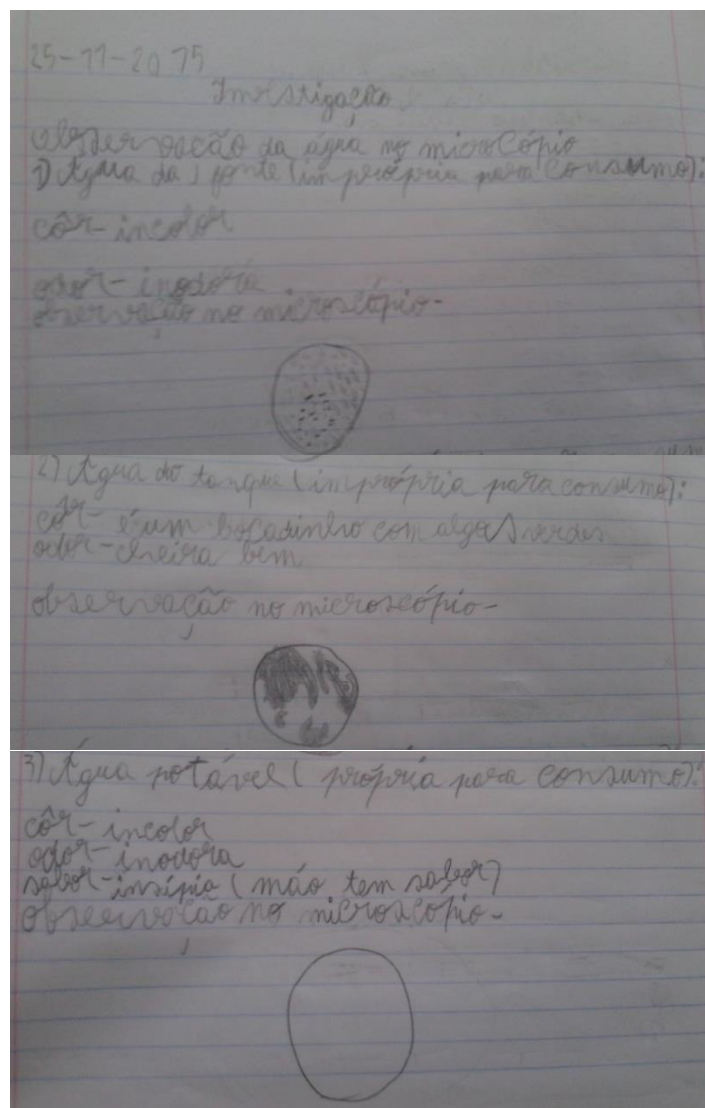


Figura 9 – Registo individual da atividade e observações.

O registo não seguiu nenhum formato específico, e cada aluno registou os dados como entendeu, segundo o plano escrito no quadro, elaborado em conjunto (Figura 10).

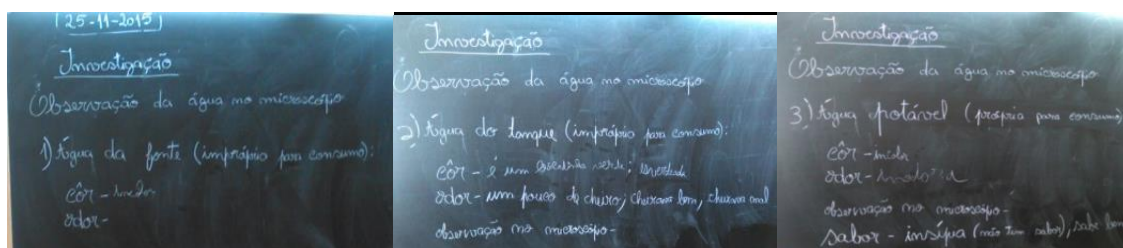


Figura 10 – Imagens ilustrativas do plano de investigação construído em conjunto.

Seguidamente apresento alguns registos gráficos e escritos concretizados pelos alunos, solicitando um desenho sobre a parte preferida da atividade.

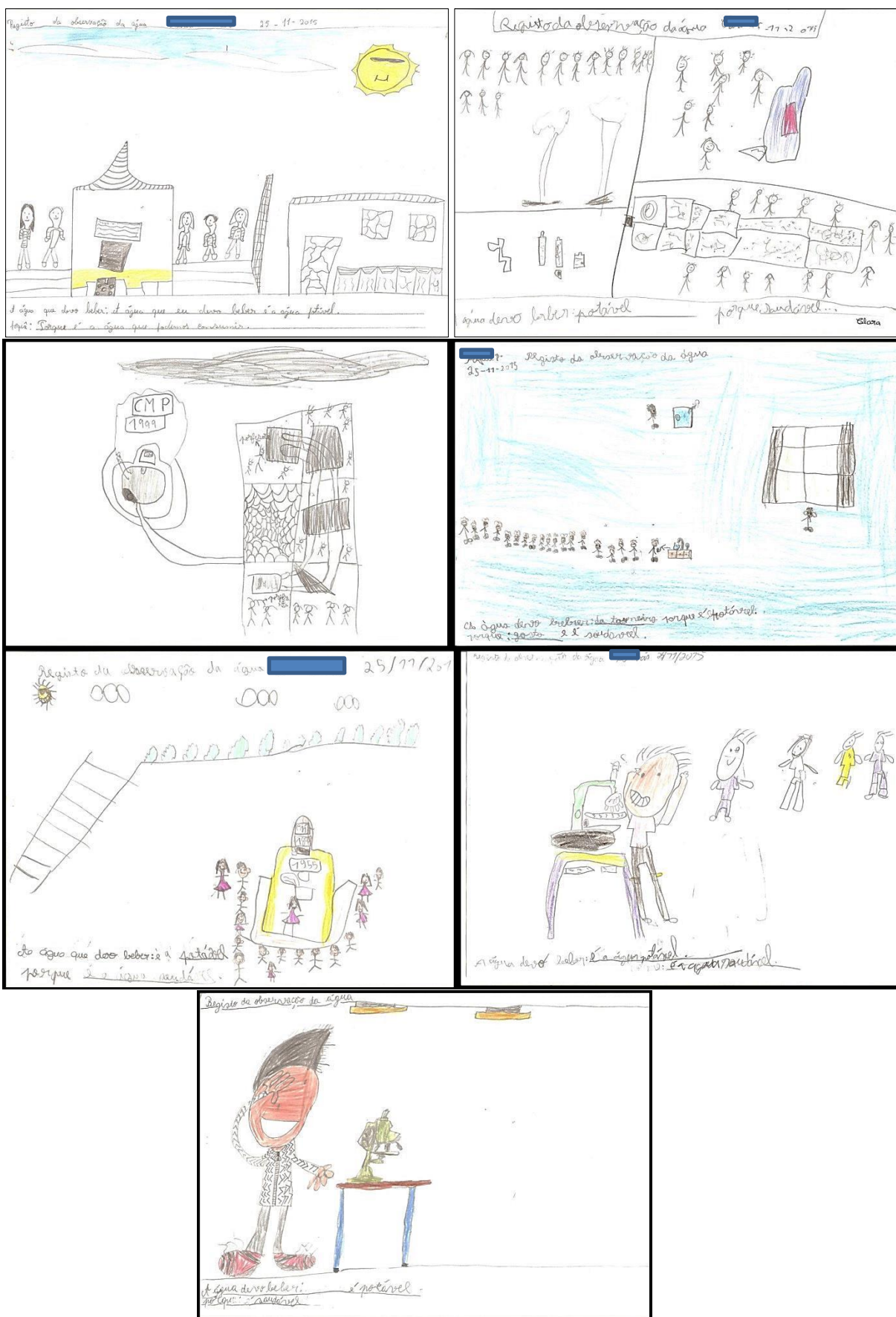


Figura 11 – Desenhos ilustrativos de algumas partes preferidas dos alunos.

Anexo 6 – Síntese da atividade 4: “Para onde vai a água quando evapora?”

Depois de analisar o texto “A Girafa que comia estrelas” (PNL) proposta no manual, exploramos oralmente a importância da água (o tema desta história é a seca). Seguiu-se a interpretação do texto apresentado no manual, alusivo às nuvens e como elas se movem.

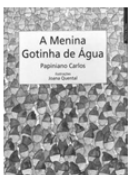
No dia seguinte, exploramos a história “A Menina Gotinha de Água” (leitura da história projetada ¹¹). Ao longo da narração da história concretizei paragens, no sentido de explorar oralmente os conceitos intrínsecos a cada ideia apresentada (menina e suas irmãs, representam a água; e explicação da “sua viagem”, explorando o tema do ciclo da água). Seguiu-se uma ficha de trabalho de interpretação do texto com registo gráfico do ciclo da água.

Português

Escola Básica de _____ 2015/2016

Nome: _____ Data: ____/____/____

Compreensão do Oral



1. Como se chama a personagem principal da história?

2. A Gotinha de Água vivia...

☐ ...no rio.

☐ ...no lago

☐ ...no mar.

☐ ...esmeralda e luar.

☐ ...de safira e luar.

3. A Menina Gotinha de Água estava vestida de...

☐ ...de esmeralda brilhante.



4. A Menina Gotinha de Água vivia ...

☐ ...sozinha.

☐ ...com as suas irmãs.

☐ ...com os pais.

5. Quem ajudou a menina no início da sua viagem?

6. A Menina Gotinha de Água subiu no ar até ...

☐ ...uma nuvem cor-de-rosa.

☐ ...uma nuvem cinzenta.

☐ ...uma nuvem cor-de-laranja.

7. Quando as gotinhas deixaram de sobrevoar o mar dirigiram-se para terra. Viram...

☐ ...as praias.

☐ ...as montanhas.

☐ ...as casas.

☐ ...os barcos.

☐ ...os meninos.

☐ ...estradas.

☐ ...gatos.

☐ ...estradas.

☐ ...pontes.

☐ ...automóveis.

☐ ...comboios.



Português

8. Todos na terra agradeceram a chuva que caiu. ☐ Verdadeiro ☐ Falso

9. A viagem da Menina gotinha continuou. Ela voltou à superfície... ☐ numa fonte. ☐ num poço.

10. A Gotinha de Água e suas irmãs passaram por uma barragem...

...vento. ...electricidade.

...e ajudaram a produzir...

11. Faz um desenho da viagem da Gotinha de Água e suas irmãs (ciclo da água).

Figura 12 – Ficha de trabalho de português.

A escolha deste texto (obra PNL sugerida para 2.º ano) considerou o interesse manifestado pelo grupo: água. Interliguei com o tema da seca (apresentado pelo manual) considerando fazer sentido desta forma, enaltecendo a importância da água.

¹¹ Retirado de: <https://cld.pt/dl/download/6fc745df-0eeb-43b3-82e0-d09622c19c4e/A%20menina%20gotinha%20de%20%C3%A1gua.pdf>

Com o registo gráfico da atividade pretendi aferir se os alunos conseguiriam representar o ciclo da água (Figura 13).

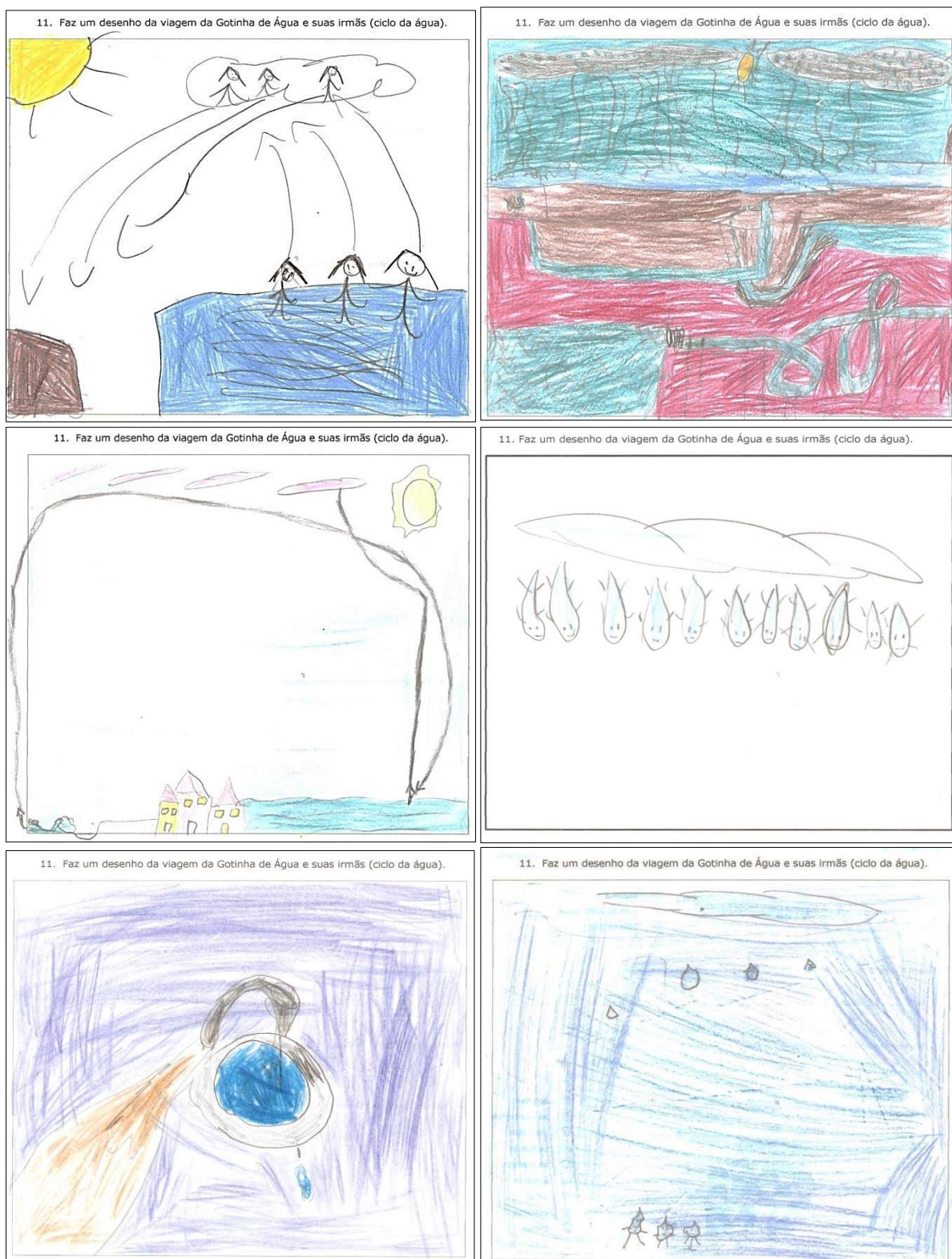


Figura 13 – Alguns exemplos do registo gráfico da atividade.

Tentando responder ao interesse em torno da água, iniciamos uma conversa após alguns alunos dizerem que a água vinha das nuvens. Despoletando um debate coletivo, coloquei a questão: “E como vai para lá?” Em conjunto decidimos investigar: “Para onde vai a água quando evapora?” (questão definida pelo grupo).

Depois de definirmos o nosso plano de investigação em conjunto e de cada aluno fazer a sua previsão, concretizamos a atividade (Figura 14 – Imagens ilustrativas da atividade.).



Figura 14 – Imagens ilustrativas da atividade.

Cada aluno registou as suas observações individualmente, como entendeu, como podemos observar seguidamente.

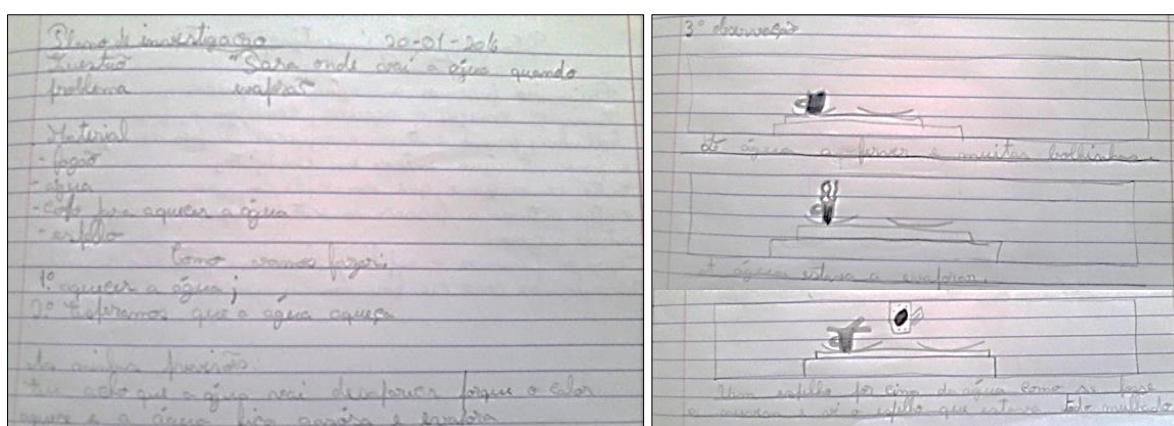


Figura 15 – Registo individual de aluno.

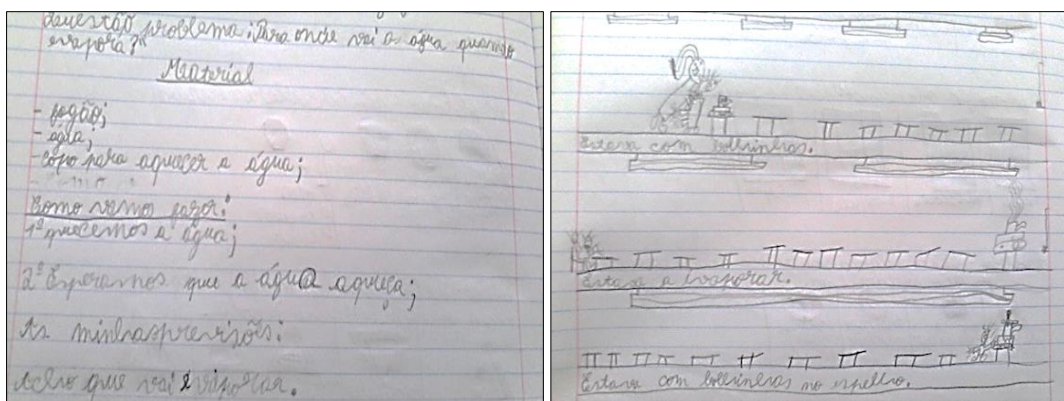


Figura 16 – Registro individual de aluno.

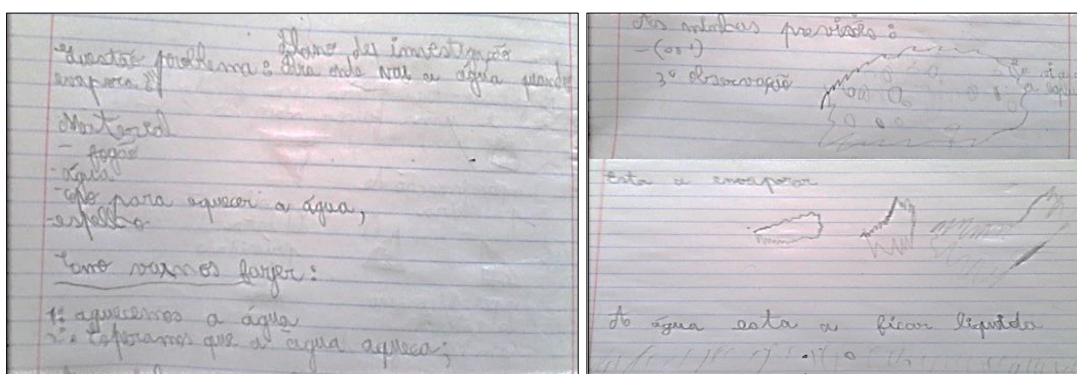


Figura 17 – Registro individual de aluno.



Figura 18 – Registro individual de aluno.

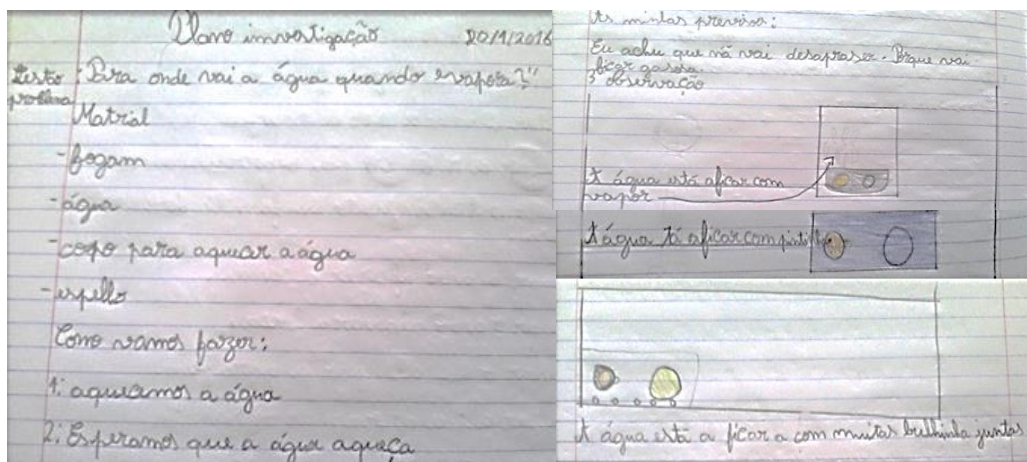


Figura 19 – Registro individual de aluno.

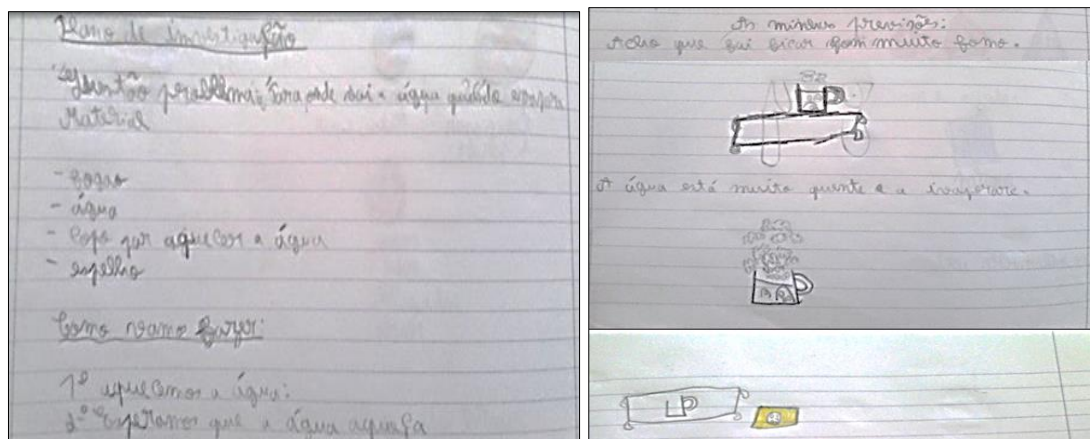


Figura 20 – Registo individual de aluno.

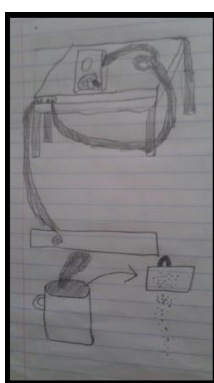


Figura 21 – Registo individual de aluno.

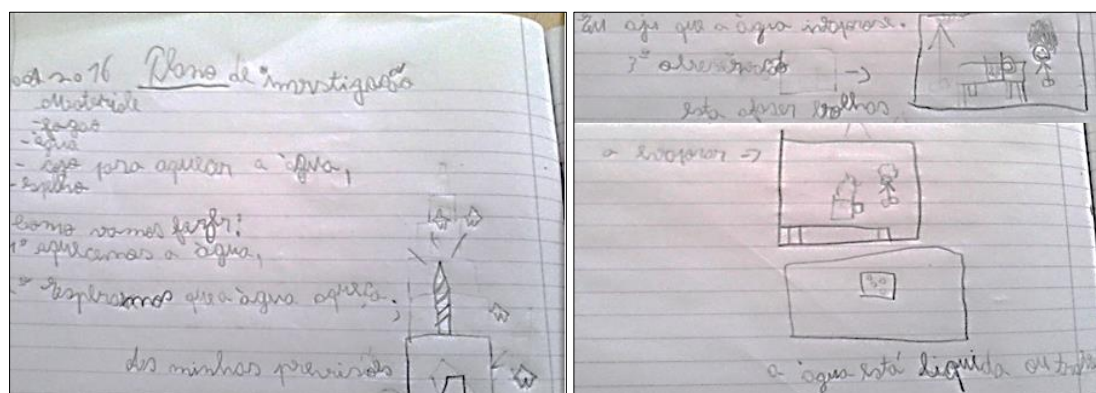


Figura 22 – Registo individual de aluno.

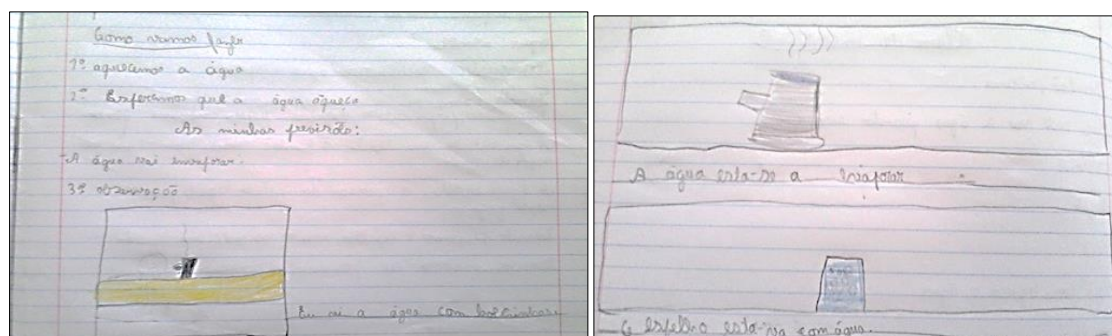


Figura 23 – Registo individual de aluno.

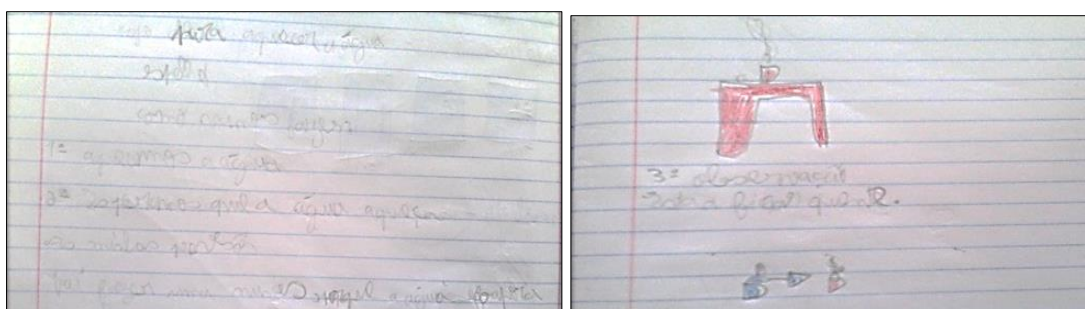


Figura 24 – Registro individual de aluno.

Concretizada a atividade, colaborativamente fizemos as conclusões. Cada aluno transcreveu do quadro o que foi sendo descrito pelos pares (Figura 25 – Registro individual das conclusões da atividade.).

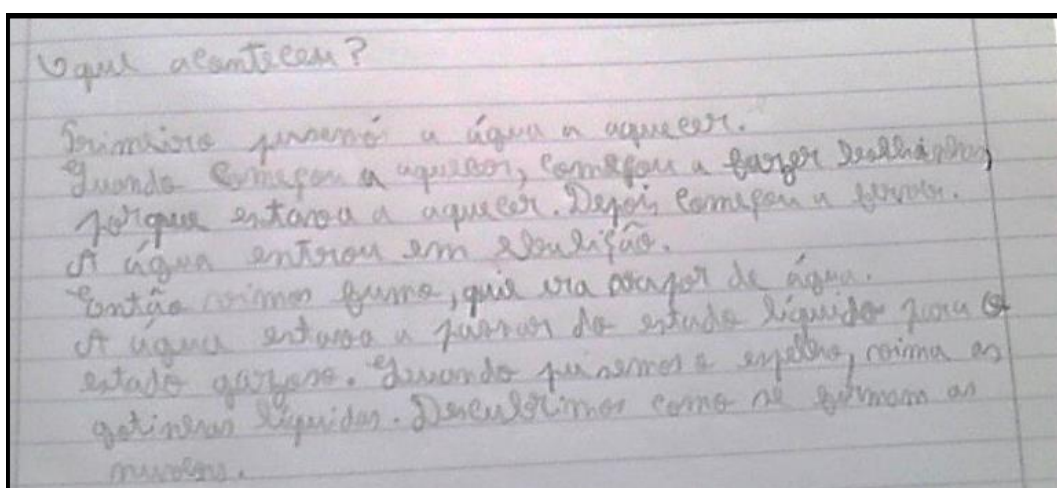


Figura 25 – Registro individual das conclusões da atividade.

Anexo 7 – Síntese da atividade 5: “A profissão de cientista”

Explorando a temática das profissões, e porque alguns alunos revelaram interesse em saber mais sobre ciências, questionei o grupo no sentido de aferir o que “achavam” ser a “profissão de cientista”. No sentido de antecipar concepções associadas à profissão, solicitei aos alunos um registo escrito e gráfico. Permitindo a comparação com as suas ideias iniciais, surgiu uma proposta de trabalho de investigação, em casa (no fim de semana), sobre a profissão. Na semana seguinte estes trabalhos foram apresentados oralmente à turma. Seguidamente (Figura 26), alguns dos trabalhos de investigação concretizados.

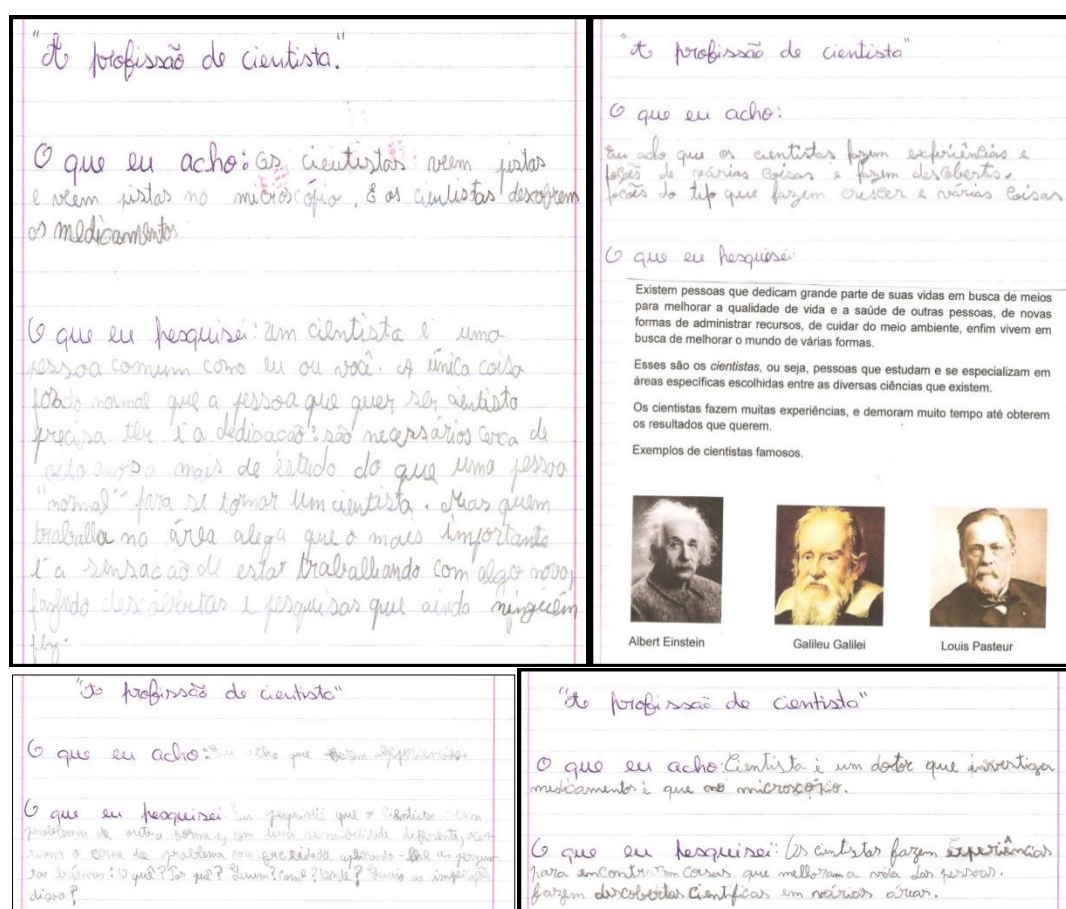


Figura 26 – Exemplos de investigações.

Interligando áreas, concretizamos um trabalho de grupo, apurando os adjetivos que associavam à profissão (Figura 27).

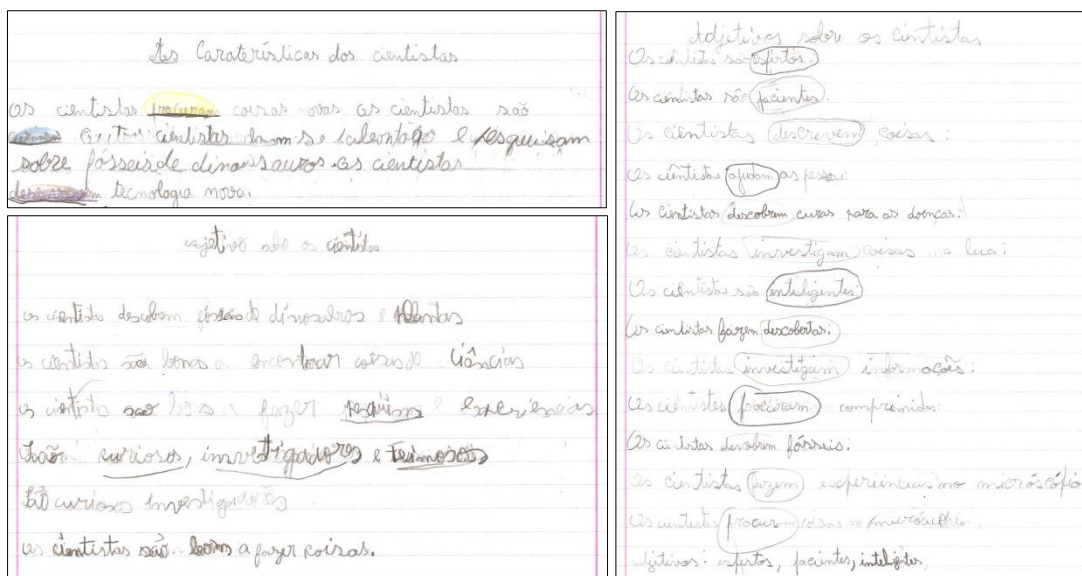


Figura 27 – Produto final dos trabalhos de grupo em torno da adjetivação da profissão de cientista.

Anexo 8 – Síntese da atividade 6: Visita de estudo ao museu e entrevista a cientista

Interligada com a atividade anterior, a qual enalteceu o interesse pela profissão e atividade científica, no âmbito do conteúdo à descoberta das instituições, concretizamos uma visita de estudo ao Museu da Saúde, localizado no Centro de Estudos de Vetores e Doenças infecciosas Doutor Francisco Cambournac (Instituto Nacional da Saúde), localizado perto da escola.

O objetivo desta visita de estudo foi permitir o contacto com a profissão de cientista (trabalho de pesquisa e soluções de problemas). No final da visita, o grupo entrevistou uma bióloga que trabalha no instituto, a quem concretizaram uma entrevista (Figura 28 – Listagem de questões colocadas na entrevista.). As questões foram redigidas previamente em sala de aula, e foram colocadas pelas crianças.

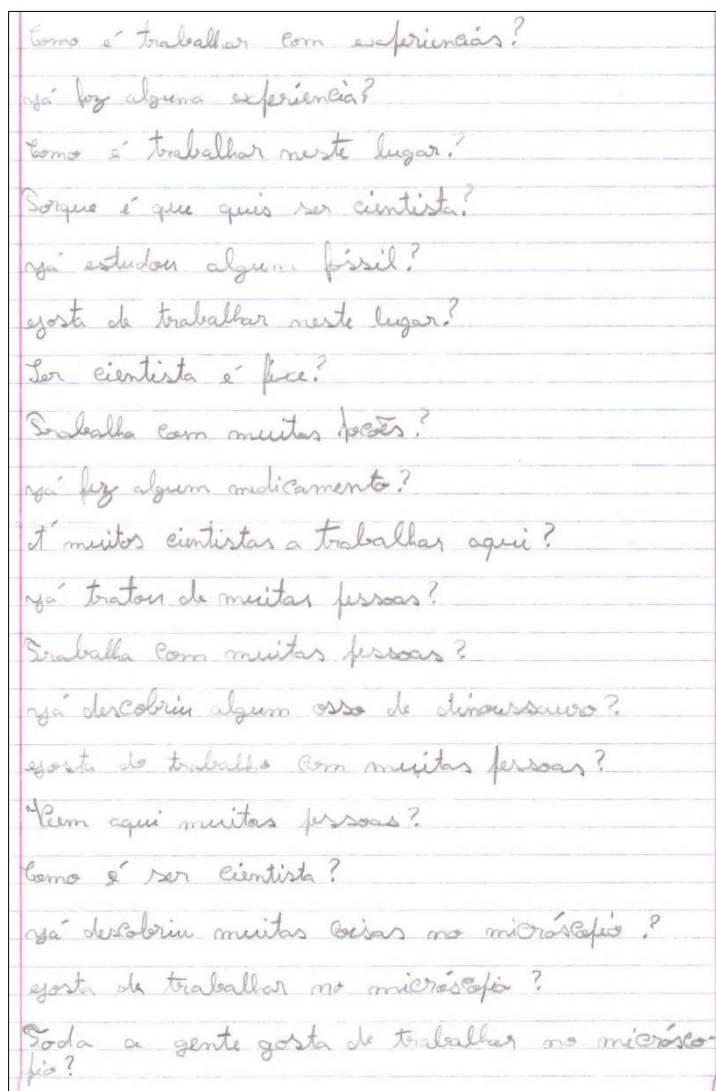


Figura 28 – Listagem de questões colocadas na entrevista.

Após a visita de estudo os alunos concretizaram uma síntese (Figura 29).

Eu vi muitos microscópios. E gostei de ir lá porque nunca fui. É um lugar onde trabalham cientistas. A malária ainda lá em muitos países. Vi duas pessoas. Uma chamada-se Sandra. É um lugar onde ~~trabalham~~ ^{trabalham} cientistas. É bonito ir lá. Já conheci cientistas, pessoas ~~que~~ ^{que} vivem em águas de Xovô. E também vi muitos ~~investigadores~~ ^{investigadores} ~~que~~ ^{que} muito mais. Vi medicamentos ~~muito~~ ^{muito} bonitos. Microscópios antigos. Diários de médicos.

Hoje quando ~~chei~~ ^{chei} do instituto, comecei a falar. Também o que ~~eu~~ ^{eu} fiziam. Depois dei os insetos que estavam presos no ~~prato~~ ^{prato} de vidro. ~~Eu~~ ^{Eu} vi o ~~inseto~~ ^{inseto} que tinha cores antigas. Vi cores ~~nos~~ ^{nos} microscópios.

Eu gostei de ir ao instituto, e de ver os ~~lidos~~ ^{lidos} e de fazer muitas perguntas. E também de ler os nomes das doenças e de ver as fotos que a Sandra nos mostrou.

Primeiro fomos ao "centro nacional de saúde Ricardo Jorge". Depois vimos um museu e falamos de uma doença chamada malária. Vimos vários bichos e vimos umas coisas, vimos ~~lê~~ ^{lê} ~~rafas~~ ^{rafas}. Também vimos bichos, duas coisas no microscópio. E por fim falamos com uma senhora ~~bióloga~~ ^{bióloga} e fizemos-lhe uma entrevista.

31/1/2016
- Eu gostei de visitar o ~~museu~~ ^{museu}.
- Eu gostei de ver os ~~insetos~~ ^{insetos} e os ~~microscópios~~ ^{microscópios} e também os ~~lidos~~ ^{lidos}.
- Eu gostei ~~de~~ ^{de} ~~ver~~ ^{ver} o ~~lido~~ ^{lido} e gostei de aprender coisas novas.

Figura 29 – Exemplos de alguns registos da visita de estudo.

Foi ainda solicitado um registo gráfico da parte da visita de estudo que mais tinham gostado, verificando-se o interesse pela atividade científica (Figura 30).



Figura 30 – Exemplos de alguns registos gráficos.

Anexo 9 – Ficha de trabalho: “IBSE versus metodologia tradicional”

 Estudo do Meio	Agrupamento de Escolas José Saramago	2.º ano
	Escola Básica _____	2015/2016
	Nome: _____ Data: ____/____/____	

1. Vou assinalar com **X** a bebida que acho que é mais saudável.


☐


☐


☐


☐

2. Leio o texto e respondo.

A Petra é uma criança saudável, alegre e cheia de energia.
Ela sabe que, apesar de quase todos os alimentos serem constituídos por água, deve beber água com frequência.
A Petra só não sabe se pode beber qualquer água...



Olá!
Eu sou a Petra.

2.1 Toda a água serve para beber? Sim ☐ Não ☐

2.2 Como se chama a água que devemos beber?

2.3 Assinalo com **X** os locais onde a podemos encontrar:

oços ☐
Torneira de casa ☐
Torneira da escola ☐
Qualquer fonte ☐

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico | Projeto de Investigação | Sandra Rodrigues 1

3. Analiso o letreiro desta fonte.



3.1 Posso beber água nesta fonte?

Sim ☐ Não ☐

3.2 Porque?

4. A água potável tem algumas características que podem ser confirmadas através dos nossos sentidos.

4.1 Legendo as imagens, preenchendo os espaços com a palavra correspondente ao sentido que a menina está a utilizar.

4.2 Ligo as expressões com as imagens e formo frases:

Água potável não tem cheiro.	 Através do _____	Confirmo que é insípida.
A água potável não tem sabor.	 Através da _____	Confirmo que é inodora.
A água potável não tem cor.	 Através do _____	Confirmo que é incolor.

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico | Projeto de Investigação | Sandra Rodrigues 2

Anexo 10 - Ficha de trabalho de verificação de conteúdos explorados

 Estudo do Meio	Escola Básica de Águas de Moura 2015/2016 Nome: _____ Data: ____/____/____
--	--

*Já fui rio, fui mar,
já fui lago e regato,
fui nuvem, fui nevoeiro,
corri já o mundo inteiro!
Fui geada no Inverno,
fui neve, chuva, granizo,
iceberg, glaciár.
Já muita sede matei,
Já muitas vezes lutei
Em incêndios, qual inferno,
Nem queiras imaginar.*



*Em muitas fontes cantei,
já meninos batizei,
já muita roupa lavei,
já muita encosta corri...
Já fiz mover azenha,
e muitas pedrinhas beijei
lá no fundo do ribeiro.
Eu já dei a volta ao mundo,
ao mundo inteiro...*

Regina Gouveia, *Era uma vez... Ciência e poesia no reino da fantasia*,
1.ª Edição, Palavras e Rimas, 2013 (excerto; com supressões)

1. Qual é o tema deste poema?

2. Dá um título ao poema e escreve-o no local certo.

3. Qual o título do livro de onde foi retirado o poema?

4. Quem foi o/a autor/a? _____
5. A água ajuda na produção da eletricidade. Escreve a frase que justifica a tua resposta.

6. Já ouviste uma história semelhante à explorada neste poema. Qual o título dessa história?

7. Sabendo o título dessa história, completa:
A personagem principal e as suas irmãs representavam a _____. Juntas, fizeram uma
viagem, que representa o _____ da _____.

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico | Projeto de Investigação | Sandra Rodrigues 1

*Para poderes perceber
tu vais ter que me escutar,
com muita, muita atenção:
Quando o sol bate num rio,
num regato, lago ou mar,
pela evaporação,
algumas gotinhas de água
em vapor vão para o ar.
Libertas de rios e mares,
em vapor sobem nos ares.
Algumas sobem bem alto,
começam a arrefecer
e acabam por condensar...*

*Lá bem no alto faz frio,
Um frio de tiritar.
O vapor passa a gotinha
E as gotinhas, bem juntinhas,
Formam as nuvens no ar.
E lá ficam elas, as nuvens
Que andam por cima a pairar...
Essa coisa de condensar
Chama-se condensação!
Acontece nas nuvens fofinhas,
que parecem algodão.*



*É o vento que as empurra...
às nuvens fofinhas
feitas de água em gotinhas,
muito mais que um milhão.
Cada vez com mais gotinhas,
Por vezes escurinhas...
Até que, de tão pesadas
as gotas aprisionadas caem
e tombam no chão:
É a precipitação.*

Regina Gouveia, *Era uma vez... Ciência e poesia no reino da fantasia*,
1.ª Edição, Palavras e Rimas, 2013 (excerto; com supressões; adaptado)



A: _____

B: _____

C: _____

Anexo 11 – Questionário final

	Escola Básica de Águas de Moura	2015/2016
Nome: _____ Data: ____/____/____		

Sabes o que são experiências?



1. Já fizemos algumas experiências. Depois de relembrar as atividades experimentais propostas, desenho e escrevo sobre elas:

“Vamos fazer um perfume”

Observação da água no microscópio



Sabes o que é um plano de investigação?

2. Também realizamos outras experiências. Mas nessas, antes de experimentarmos, em conjunto, escolhíamos a questão-problema, que era o que nós _____.

Depois concretizávamos um _____ de _____, o qual seguíamos para investigar.

3. Relembro as experiências concretizadas, seguindo o plano de investigação que construímos em conjunto. Desenho e escrevo o que aprendi:

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico | Projeto de Investigação | Sandra Rodrigues 1

Questão-Problema: “Será que todas as bebidas são saudáveis?”

Questão-problema: “Para onde vai a água quando evapora?”

4. Fizemos outras investigações, seguindo o plano de investigação construindo em grupo. Assinalo com **X** o/os trabalhos de investigação que gostei mais de concretizar e digo porquê.

4.1 Pesquisa sobre o País escolhido ☐ Porquê? _____

4.2 Pesquisa dos rótulos e prazos de validade ☐ Porquê? _____

4.3 Pesquisa sobre a profissão de cientista ☐ Porquê? _____

5. Para fazer os trabalhos de investigação, foi necessário pesquisar. Respondo:

5.1 Como pesquisei: _____

5.2 Onde pesquisei: _____

5.3 Com quem pesquisei: _____

6. Agora vou responder:

6.1 Atividades experimentais são: _____

6.2 Planos de investigação são: _____

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico | Projeto de Investigação | Sandra Rodrigues 2

Anexo 12 – Questionário ao Professor Cooperante

Por motivos alheios à minha vontade, este questionário foi concretizado via e-mail.

Pergunta 1. Que importância atribui ao ensino das ciências no 1.º CEB?

R.: “Ao longo destes anos de serviço tenho notado que os alunos andam afastados da natureza, onde deveriam vivenciar “experiências”, tais como: subir a uma árvore, correr pelos campos, e daí não sentirem tudo o que os rodeia. Deste modo, é muito importante que os alunos adquiram competências que outrora eram adquiridos através das vivências que obtinham quando corriam pelos campos, subiam às árvores, Essas competências, atualmente, apesar de serem importantes no desenvolvimento pessoal e social, só são adquiridas através do ensino das ciências nas escolas, de onde os alunos têm a oportunidades de sentirem, cheirarem, ouvirem e analisarem os diferentes materiais que os rodeiam. Assim sendo, acho que é muito importante o fato de as ciências experimentais estarem integradas no currículo escolar, colmatando alguma ausência de vivências que, devido aos tempos modernos, os alunos não as realizam por estarem muito tempo em casa “agarrados” às novas tecnologias de informação.”

Pergunta 2. Considerando a Sua experiência profissional, que vantagens e desvantagens constatou na metodologia utilizada?

R: “A metodologia utilizada foi bastante motivadora, cativando o interesse dos alunos pelas experiências realizadas. Por ser um pequeno grupo, facilitou a dinâmica das respetivas atividades, motivando os alunos a possuírem um sentido crítico, dado que houve poucos momentos de distração. A apresentação das atividades foi bastante interessante e facilitadora para a apreensão dos temas científicos propostos. O mesmo foi adequado à faixa etária dos alunos, levando-os facilmente à compreensão e assimilação dos conteúdos propostos.

No meu ponto de vista, as atividades realizadas foram bem organizadas e apresentadas de acordo com os interesses dos alunos, estimulando o interesse e a vontade de aprenderem mais sobre a ciência. Este interesse despertou uma maior preocupação por tudo o que os rodeia, questionando tudo de uma forma mais cuidada sobre os aspetos naturais. Tudo isto levou a que os alunos tivessem um maior sentido crítico sobre todos os assuntos que são trabalhados ao longo do ano letivo ao nível da área de Estudo do Meio, que é onde está inserido as atividades de ciências experimentais.”

Pergunta 3. Como descreve a evolução do grupo (do início ao final do estágio)?

R: “Desde o início do estágio o grupo de alunos mostrou-se interessado por todas as atividades relacionadas com as experiências. Este interesse adveio da curiosidade que os alunos mostraram, embora já estivessem habituados a trabalhar as ciências de acordo com o currículo escolar, por uma forma diferente de apresentar as ciências na perspetiva da professora estagiária. Acho que os alunos apresentaram muito interesse pelas atividades realizadas ficando mais “ricos” através das vivências e conhecimentos que adquiriram na concretização das mesmas, e desse modo, um olhar diferente do mundo que os rodeia.”

Professor cooperante Luís Fernandes.