

MARIA MANUELA MOREIRA APARÍCIO

**O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem
da Física e da Química**



**Universidade Portucalense Infante D. Henrique
Departamento de Ciências da Educação e do Património**

Porto 2010

MARIA MANUELA MOREIRA APARÍCIO

**O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem
da Física e da Química**

**Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em
Supervisão e Coordenação da Educação à
Universidade Portucalense Infante D. Henrique**

**Trabalho realizado sob a orientação da Professora Doutora
Jacinta Rosa Moreira**



**Universidade Portucalense Infante D. Henrique
Departamento de Ciências da Educação e do Património**

Dezembro 2010

DECLARAÇÃO

Nome: _____

Nº. do B. I.: _____ Tel/Telem.: _____ e-mail: _____

Curso de Pós-Graduação: _____

Doutoramento

Área do doutoramento: _____

Ano de conclusão: __-__-____

Mestrado

Designação do mestrado: _____

Ano de conclusão: __-__-____

Título da tese / dissertação

Orientador (es): _____

Declaro, para os devidos efeitos, que concedo, gratuitamente, à Universidade Portucalense Infante D. Henrique, para além da livre utilização do título e do resumo por mim disponibilizados, autorização, para esta arquivar nos respectivos ficheiros e tornar acessível aos interessados, nomeadamente através do seu repositório institucional, o trabalho supra-identificado, nas condições abaixo indicadas:

[Assinalar as opções aplicáveis em 1 e 2]

1. Tipo de Divulgação:

Total

Parcial

2. Âmbito de Divulgação:

Mundial (Internet aberta)

Intranet da Universidade Portucalense

Internet, apenas a partir de **1 ano** **2 anos** **3 anos** – até lá, apenas Intranet da UPT

Advertência: O direito de autor da obra pertence ao criador intelectual, pelo que a subscrição desta declaração não implica a renúncia de propriedade dos respectivos direitos de autor ou o direito de a usar em trabalhos futuros, os quais são pertença do subscritor desta declaração.

Assinatura: _____

Porto, ____/____/____

Agradecimentos

Nem sempre conseguimos, através das palavras, expressar os nossos sentimentos de uma forma clara e precisa. No entanto, não quero nem posso deixar de agradecer a algumas pessoas, sem as quais não me teria sido possível efectuar esta investigação.

Em primeiro lugar, estou muito grata à minha Orientadora, Professora Doutora Jacinta Rosa Moreira, pela ajuda prestada, pelo seu empenho, pela sua simpatia e pela disponibilidade que sempre demonstrou.

Quero agradecer, de igual modo, aos alunos que responderam ao inquérito, às colegas que me concederam as entrevistas e a todos quantos, de uma forma ou de outra, me possibilitaram este trabalho.

Finalmente, não poderia deixar de manifestar toda a gratidão à minha família, em especial ao meu marido e aos meus filhos, cúmplices deste desafio, e pedir-lhes desculpa pelas horas de convívio de que os privei ao longo destes dois últimos anos.

Resumo

No ensino das Ciências, o Ministério da Educação (ME) estabelece, na alínea e) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro, como princípios orientadores dos processos de ensino e de aprendizagem, a “*valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas (...) promovendo a integração das dimensões teórica e prática*”.

Ao desenvolver as actividades experimentais, cria-se um ambiente propício à reflexão e à análise, permitindo que os alunos, através da interacção, possam apropriar-se dos conhecimentos de forma mais eficaz.

Assim se compreende que, nos últimos anos, o ensino experimental das Ciências tenha sido referido como forte recomendação na reorganização curricular do Ensino Básico, nomeadamente na disciplina de Ciências Físico-Químicas (CFQ). Efectivamente, constatou-se que as actividades experimentais influenciam o processo de ensino e aprendizagem, propiciando a compreensão e interpretação de fenómenos fundamentais no futuro das novas gerações, promovendo o pensamento criativo e desenvolvendo competências significativas para o exercício de uma cidadania crítica. Acresce que ao serem desenvolvidas com base no trabalho colaborativo, as actividades experimentais contribuem para a inclusão social, proporcionando oportunidades educativas a todos os alunos. Este trabalho colaborativo facilita a apropriação de conhecimentos e a mobilização/desenvolvimento de competências a nível afectivo, social e cognitivo, contribuindo para a aceitação da diversidade (Silva & César, 2005).

Neste contexto, os Clubes de Ciência surgem com objectivos precisos: a ocupação dos tempos livres (OTL), aliando o aspecto lúdico à aquisição de conhecimentos; o desenvolvimento de uma consciência científica e experimental; a partilha de opiniões e experiências; a exploração da actividade experimental; a aproximação dos alunos à Ciência, num ambiente descontraído, de convívio e de boa disposição, através de um ensino não formal.

Esta investigação insere-se no projecto Clube de Ciência e pretende, essencialmente, indagar se as aprendizagens experimentais realizadas no clube se constituem como meios privilegiados para a apropriação de conhecimentos e desenvolvimento de competências na área da Física e da Química e para a promoção do sucesso escolar.

O percurso da investigação, de natureza qualitativa, decorreu numa escola da região do Porto e envolveu alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico, a frequentar os 8º e 9º anos, e professoras de Ciências Físico-Químicas. Com vista à recolha de dados, aplicaram-se, aos primeiros, questionários e aos segundos inquéritos por entrevista. No tratamento das informações recolhidas, recorreu-se à análise de conteúdo e a procedimentos de estatística simples.

Os resultados obtidos neste estudo vão de encontro aos pressupostos teóricos apresentados e evidenciam que as actividades experimentais se constituem como um aspecto fulcral na aprendizagem dos alunos, nesta área do conhecimento científico.

Abstract

For the teaching of Science, the Ministry of Education (ME) provides, in e) of Article 3. Decree-Law No. 6/2001, January 18, as the guiding principles of teaching and learning "*more experimental learning in different areas and disciplines (...) promoting the integration of theoretical and practical dimensions*".

In developing experimental activities, an environment conducive to reflection and analysis is created, enabling students, through interaction, to more effectively take ownership of knowledge.

So, it is understandable that in recent years, experimental teaching of science has been one of the key aspects of curricular reorganization of basic education, particularly in the discipline of Physics and Chemistry. Indeed, it was found that experimental activities influence the process of teaching and learning, fostering understanding and interpretation of fundamental phenomena in the future of our children, promoting creative thinking and developing skills for meaningful exercise of a critical citizenship. Moreover, experimental activities based on collaborative work contribute to inclusion, providing educational opportunities for all students. This collaborative work facilitates knowledge acquisition, mobilization and skills development of emotional, social and cognitive growth, contributing to the acceptance of diversity (Silva & César, 2005).

In this context, Science Clubs come up with clear objectives: the use of free time, combining the playful aspect to knowledge acquisition, the development of a scientific and experimental conscience, sharing opinions and experiences, exploring experimental activity, the students' approach to science in a relaxed, convivial and good mood, through a non-formal education.

This research is part of the Science Club project developed with students from 3rd cycle of basic education, which seeks to know whether experimental learning undertaken at the club is set up as a privileged means for knowledge acquisition, and skills development in the field of physics and chemistry and to promote academic success.

The course of investigation, qualitative in nature, took place in a school in the area of Porto, and involved students from the 3rd cycle of basic education attending 8th and 9th grades, and teachers of Physics and Chemistry. Aiming to collect data, questionnaires were used on students, and surveys on teachers. Content analysis and simple statistical procedures were used on the collected data.

The results of this study are in agreement with theoretical assumptions, and are evidence that experimental activities are a key element in student learning on this area of scientific knowledge.

Abreviaturas e siglas

CFQ – Ciências Físico-Químicas

CNE – Conselho Nacional de Educação

CNEB – Currículo Nacional do Ensino Básico

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DEB – Departamento da Educação Básica

LBSE – Lei de Bases do Sistema Educativo

ME – Ministério da Educação

OTL – Ocupação de Tempos Livres

Índice

Agradecimentos	3
Resumo	5
Abstract.....	6
Abreviaturas e siglas	7
Índice	8
Introdução	11
Capítulo I – Revisão da Literatura	17
1.1. Contextualização do estudo	17
1.2. Perspectivas no ensino das Ciências – Síntese do contributo da Psicologia da Aprendizagem.....	21
1.3. As Ciências Físico-Químicas e as actividades experimentais em contexto educativo	27
1.4 O ensino não formal e os Clubes de Ciência.....	35
Capítulo II – Metodologia.....	41
2.1. Problemática da Investigação.....	41
2.2. Metodologia da Investigação.....	42
2.3. Técnicas e instrumentos de recolha e tratamento da informação	51
Capítulo III – Análise e Interpretação dos Resultados.....	59
3.1. Resultados do inquérito por questionário aos alunos.....	59
3.2. Análise das entrevistas às professoras	66
Conclusões	73
Limitações do estudo.....	78
Sugestões para Futuras Investigações	79
Fontes e Bibliografia	81
Anexos.....	91

Anexo 1 – Inquérito por questionário aos alunos	93
Anexo 2 – Guião de entrevista aos professores.....	99
Anexo 3 – Transcrição e análise das entrevistas	105

Índice de quadros

1 – Objectivos da Educação através da Ciência e da Educação em Ciência	29
2– Diferenças entre ensino formal, não formal e informal	36
3 – Resultados do inquérito aos alunos	60

Índice de gráficos

1 – Idade dos alunos no Clube de Ciência	54
2 – Sexo dos alunos no Clube de Ciência	55
3 – Número de níveis inferiores a três a CFQ	56
4 – Níveis obtidos pelos alunos a CFQ no ano lectivo 2008/09	57
5 – A imagem dos alunos sobre o Clube de Ciência	61
6 – A importância das actividades do Clube de Ciência	62
7 – Os motivos para a frequência do Clube de Ciência	63
8 – A preferência pelas actividades do Clube de Ciência	64
9 – Apreciação do funcionamento do Clube de Ciência	65

Introdução

Problemas e questões da investigação

O objectivo último da Educação será o de propiciar ao indivíduo meios que lhe permitam desenvolver-se como pessoa, como membro de uma sociedade, dentro dos seus limites e na medida das suas capacidades. Se é certo que vivemos numa sociedade do conhecimento, então os jovens necessitam de dominar todas as estratégias e destrezas que lhes permitam sobreviver e colaborar/participar numa sociedade cada vez mais competitiva e exigente (Azevedo, 2002).

Em pleno século XXI, a evolução contínua da tecnologia e da ciência é vertiginosa, com inevitáveis consequências no nosso quotidiano. O incremento da sociedade tecnológica e científica possibilita, assim, novas oportunidades e desafios ao processo de ensino e aprendizagem, sujeitando os professores a uma permanente actualização e à utilização de métodos de ensino mais adequados a uma nova realidade social e profissional.

Na verdade, os nossos jovens precisam de estar preparados para enfrentar o mundo real, sujeito a uma permanente evolução a nível mundial e empresarial. Este facto, aliado à publicação, em 1997, do *“Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal”*, fez-nos repensar as formas tradicionais de motivação dos alunos para a aprendizagem e para o sucesso educativo e, consequentemente, enveredar por esta investigação.

Na perspectiva de Ponte (1997, p.1) é necessário preparar os jovens para se inserirem numa sociedade *“cada vez mais complexa”*, na qual terão de possuir qualidades que lhes permitam *“a capacidade de descortinar oportunidades, a flexibilidade de raciocínio, a adaptação a novas situações, a persistência e a capacidade de interagir e cooperar”*.

Os desafios que estas exigências de formação colocam tornam-se particularmente pertinentes no caso da educação em Ciência, sobretudo quando se constata que há um reconhecimento generalizado da ineficácia educativa e formativa que actualmente se evidencia no Ensino das Ciências (Almeida, 1995).

Nos últimos anos, os currículos de ciências têm sofrido grandes alterações em consequência da evolução da Ciência e de factores sócio-culturais, políticos e económicos. Essas reformas decorrem também de resultados obtidos no campo da investigação educacional, coexistindo, entre os educadores em Ciências, diferentes perspectivas quanto ao papel que lhes é atribuído na formação dos alunos. Contudo, investigações realizadas sobre as práticas dos professores vieram demonstrar que estes continuam a privilegiar o ensino tradicional, contrariando as ideias inovadoras dos proponentes das reformas curriculares e dos novos currículos (Goodlad, 1984, citado por Santos, 1999).

Embora os mecanismos de controlo curricular tenham contribuído para os professores se começarem a assumir como uma comunidade que não se caracteriza pelo individualismo do trabalho na escola, eles não concorreram para uma melhoria da qualidade de ensino.

As diversas percepções, que se vão colhendo da realidade do ensino da Física e Química nas nossas escolas, e os múltiplos resultados de estudos já realizados em Portugal, evidenciam, segundo Santos (1999), que:

- 1) A maioria dos conhecimentos científicos ensinados na escola é rapidamente esquecida.
- 2) O interesse dos alunos vai diminuindo à medida que progredem no sistema educativo.
- 3) Os alunos apresentam uma clara iliteracia científica, mesmo aqueles que possuem vários anos de educação formal em Ciências, constatando-se que muitas das suas explicações científicas estão próximas das explicações do senso comum que, possivelmente, já antes possuíam.

Também noutros países, tanto na Europa como na América, existem resultados de investigação que apontam no mesmo sentido e que demonstram que, actualmente, a maior parte do saber científico ensinado é rapidamente esquecido, se eventualmente tiver sido adquirido (Corazza-Nunes *et al.*, 2006).

Face a estes resultados, torna-se evidente a necessidade de mudanças na educação em Ciência, em que assume particular acuidade a questão da renovação dos conteúdos e dos processos educativos, de modo a que estes passem a reflectir a natureza da Ciência e as características do trabalho científico, bem como os modos como se concebe actualmente a aprendizagem (Santos, 1999).

A importância do trabalho experimental é reafirmada neste amplo movimento de renovação curricular, como consta da literatura sobre a educação em Ciência, defendendo-se, no entanto, a necessidade da sua reconceptualização (de modo a que reflecta as características do trabalho científico) e da reavaliação do seu papel e estatuto, no contexto da educação em Ciência.

Portugal não é alheio a este movimento de renovação curricular, como se comprova através da análise das propostas dos novos programas, designadamente das Ciências Físicas e Naturais, nas quais é atribuído um papel de destaque ao trabalho experimental. Este passa a ser perspectivado como uma actividade de natureza *investigativa* de modo a que, fazendo uso dos métodos e processo de trabalho em Física e Química, habilite os alunos para a resolução de problemas abertos (D.L. 6/2001).

Todavia, como salienta Hodson (1992), ainda que numerosos projectos curriculares sobre o Ensino das Ciências reconheçam que o trabalho experimental é uma forma agradável e efectiva dos alunos aprenderem Ciência, a realidade da ciência escolar é bastante diferente.

Efectivamente, a discrepância entre as orientações programáticas em vigor e a aplicação em sala de aula, destacada por estudos já realizados noutros países (Cachapuz, 1989; Miguéns, 1999) também existe em Portugal. Estes estudos, para além de salientarem uma fraca utilização do trabalho experimental nas aulas de Ciências, sublinham também a prevalência de uma postura directiva dos professores na condução de actividades experimentais, no âmbito do ensino da Física e Química, em qualquer nível de ensino. Quando se questiona o porquê desta situação, as razões apresentadas são variadas e sempre exteriores: falta de condições, falta de material, questões de natureza disciplinar, número elevado de alunos por turma. Em suma, razões de ordem física e institucional.

No entanto, não podemos esquecer que a finalidade principal do ensino das Ciências é a de proporcionar uma formação científica de base que capacite os jovens a compreender e a intervir de uma forma consciente no mundo em que vivem.

Para além disso, a relevância do trabalho experimental na educação em Ciências tem sido amplamente reconhecida por cientistas, investigadores,

professores e outros profissionais ligados à educação, desde a introdução do estudo das Ciências nos currículos educativos.

Neste contexto, surge o presente Trabalho de Investigação, intitulado “O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem da Física e da Química”, que se assume como um estudo sobre a construção de conhecimentos dos alunos do Clube de Ciência. Trata-se de uma dissertação para obtenção do grau de Mestre em Supervisão e Coordenação da Educação.

Ao enveredar por este tipo de investigação pretendemos, antes de mais, contribuir para o conhecimento das potencialidades oferecidas pelo Clube de Ciência, reconhecer os benefícios para os alunos que o frequentam e sensibilizar ou encorajar os professores a dinamizarem nas suas escolas este tipo de actividade de enriquecimento curricular.

A problemática da investigação subordinada ao tema “O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem da Física e da Química” baseia-se na procura das respostas às questões a seguir formuladas:

- 1) De que modo a implementação das actividades do Clube de Ciência, desenvolvidas numa perspectiva de ensino não formal, produz uma melhoria na aprendizagem dos conhecimentos de Ciências Físico-Químicas (CFQ) nos alunos?
- 2) De que modo a implementação das actividades do Clube de Ciência, desenvolvidas numa perspectiva de ensino não formal, produz mudanças de atitudes dos alunos?
- 3) De que forma é que os obstáculos em levar à prática as actividades do Clube de Ciência se traduzem em dificuldades acrescidas para a aprendizagem dos alunos?
- 4) De que modo é que a construção dos materiais e a sua implementação, numa perspectiva de ensino não formal, contribui para a formação da investigadora?

Tendo em conta as questões de investigação formuladas, definimos os seguintes objectivos de investigação:

- 1) Realizar actividades experimentais no Clube de Ciência capazes de constituir uma oferta com qualidade científica, pedagógica e técnica, no âmbito do ensino e da aprendizagem dos conteúdos nos 8º e 9º anos de escolaridade.
- 2) Recolher o *feedback* dos alunos relativamente às actividades realizadas no Clube de Ciência.
- 3) Reconhecer as dificuldades que se colocam aos professores na implementação e na prática de actividades de trabalho experimental numa perspectiva de ensino não formal.
- 4) Reflectir acerca do contributo que o trabalho de investigação teve para a formação da investigadora, enquanto professora e formadora.

A investigação realizada envolveu três professoras de CFQ do Ensino Secundário/3º Ciclo, assim como 30 alunos do 3º ciclo que frequentaram o Clube de Ciência, numa escola básica do distrito do Porto.

O trabalho que aqui apresentamos encontra-se dividido em três capítulos. O primeiro destina-se à revisão de literatura e à análise da perspectiva diacrónica do ensino das Ciências e do contributo da psicologia da aprendizagem para o ensino das Ciências, seguindo-se uma abordagem às Ciências Físico-Químicas e às actividades experimentais em contexto educativo. Abordamos, ainda, o papel desempenhado pelos Clubes de Ciência no ensino não formal das Ciências.

No segundo capítulo explanamos os diferentes aspectos referentes à metodologia, ou seja, a enunciação da problemática da investigação, dos objectivos, dos métodos e dos instrumentos de recolha de dados, bem como das técnicas de tratamento da informação recolhida.

No terceiro capítulo apresentamos os resultados, fazemos a sua análise e interpretação, tendo como base os resultados dos inquéritos e entrevistas.

No final do trabalho, registamos as conclusões, limitações do estudo, sugestões para futuras investigações e indicamos a bibliografia que serviu de suporte à revisão da literatura e ao trabalho de investigação.

Capítulo I – Revisão da Literatura

1.1. Contextualização do estudo

“Só quando o próprio aluno tiver realizado uma experiência, feito as suas observações, e avançado conclusões sem saber a resposta de antemão, será capaz de perceber o que é a Ciência”.

Helen Pilstrom

Historicamente, é possível identificar, a nível internacional, quanto à importância do trabalho experimental no ensino das Ciências, três períodos: no início do século XX, o trabalho experimental estava numa fase introdutória, relativamente ao ensino das Ciências; até meados do século, regista-se uma exploração de ideias para protocolos experimentais e o seu aperfeiçoamento; a partir dos anos sessenta, verifica-se o desenvolvimento e implementação de projectos curriculares.

No final do século XIX, diversos autores defenderam a importância do estudo de tópicos científicos, com base no contacto directo com o mundo (Bybee & DeBoer, 1994). Deste modo, o laboratório adquiriu uma posição de destaque no ensino das Ciências. Na primeira metade do século XX, Dewey (1944) considerava que os métodos científicos eram, pelo menos, tão importantes quanto os próprios conhecimentos científicos, defendendo uma abordagem experimental no ensino das Ciências. Com o evoluir dos tempos e as alterações sociais, registou-se uma mudança na ênfase atribuída aos objectivos do ensino das Ciências, mas o recurso ao laboratório continuou a ter numerosos defensores.

Em Portugal, até ao início dos anos setenta, a disciplina de Ciências Físico-Químicas, componente do curso científico do Ensino Secundário (além de raras demonstrações que os professores faziam acompanhando as aulas expositivas), dispunha de espaço e tempo próprios (2 horas semanais, em laboratório específico) para a realização de experiências. Apesar do seu cariz rotineiro e com pouca ligação aos assuntos abordados nas aulas teóricas, essas experiências permitiam aos alunos o contacto com reagentes, equipamentos e técnicas e a aquisição de algum rigor

científico na obtenção de resultados. Mas até essa fraca componente prática se perdeu, e durante cerca de vinte anos o ensino da Física e da Química restringiu-se, na maior parte dos casos, a aulas expositivas de quadro e giz, tendo como único auxiliar o livro de texto e como estratégia de aprendizagem a resolução, até à exaustão, de exercícios numéricos.

Esta situação verificou-se, apesar de durante a década de sessenta, Piaget (1969) alertar para a necessidade de concretizar o ensino, dando-lhe um cunho essencialmente experimental, embora sempre associado à argumentação teórica. Nas palavras de Piaget (1969, p.45), *"se pretendemos formar indivíduos criativos e capazes de fazer progredir a sociedade de amanhã, é evidente que uma educação baseada na descoberta activa da verdade é superior a uma educação que se limita a transmitir verdades e conhecimentos acabados"*.

Na mesma linha, Bruner (1973) reconhece que a aprendizagem se deve basear na experimentação, recomendando o recurso a todo o tipo de material didáctico e a utilização frequente do laboratório, numa perspectiva de exploração de alternativas ou, por outras palavras, de aprendizagem por descoberta dirigida.

Também Witkin (1991) desenvolve uma teoria que evidencia a necessidade de identificar as condições mais propícias ao desenvolvimento de comportamentos e capacidades, de forma a seleccionar as estratégias mais adequadas aos estilos cognitivos de alunos e professores. Defende-se que para a Ciência progredir é necessária a obtenção de dados significativos, sendo fundamental o recurso à experimentação, como forma de evidenciar a informação epistemológica relevante. Na mesma linha de pensamento, estão epistemólogos tão diversos como Bachelard, Popper, Kuhn, Lakatos e Laudan. Todos eles reconhecem a importância da experimentação na construção do conhecimento, sendo unânimes em considerar que, devido ao modo como as actividades experimentais decorrem tradicionalmente na sala de aula, o seu contributo será nulo ou até contraproducente na construção do conhecimento dos alunos. Das posições de todos os autores analisados, resulta um novo paradigma para o ensino da Ciência, baseado na valorização do papel do aluno na construção do seu conhecimento.

De acordo com uma lista elaborada por Hodson (2000), existem basicamente cinco motivos para envolver os alunos em trabalho experimental:

1. Motivar, estimulando o interesse e o prazer de investigar;

2. Treinar destrezas laboratoriais;
3. Enfatizar a aprendizagem do conhecimento científico;
4. Percepcionar o método científico e adquirir perícia na sua utilização;
5. Desenvolver certas “atitudes científicas”, como abertura de espírito e objectividade.

Haverá, contudo, a realçar que o trabalho experimental deverá ser devidamente enquadrado, recusando a construção do conteúdo pelo professor e limitando o contributo pessoal de significados, por parte do aluno. Para além disso, o aluno não deverá ser encarado como um mero consumidor da planificação feita pelo professor, e este deverá levar a que os alunos se apropriem da teoria adequada para interpretar o que observam sem recurso a interpretações à luz de concepções erróneas.

Hodson (2000) coloca sérias reservas quanto à eficácia do trabalho experimental tal como é usualmente implementado na sala de aula e sugere a necessidade de repensar a sua abordagem, referindo que, se pretendemos explorar as suas enormes potencialidades, tornar-se-á necessário clarificar o objectivo a atingir, seleccionando uma actividade adequada. Afirma, ainda, que muito se teria a ganhar se redefiníssemos a noção de trabalho experimental, de forma a incluir um leque mais alargado de estratégias de ensino e de aprendizagem, tal como o uso de simulações em computador, que o autor considera uma técnica poderosa para envolver o aluno em aspectos mais criativos da Ciência, proporcionando-lhe uma compreensão da natureza da prática científica. Uma tal diversidade possibilitaria contemplar uma maior variedade de objectivos, tendo em conta as distinções entre:

1. Aprender Ciência – adquirir e desenvolver conhecimento conceptual e teórico;
2. Aprender acerca da Ciência – desenvolver uma compreensão sobre a natureza e métodos da Ciência e uma percepção das complexas interacções entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente;
3. Fazer Ciência – empenhar-se e desenvolver competências em investigação científica e resolução de problemas.

Se a educação em Ciências pretende que o aluno compreenda o mundo físico, perceba e utilize o conhecimento conceptual e processual que os cientistas desenvolveram para os auxiliar nessa tarefa, então uma parte importante do

currículo deverá ser a familiarização com esse mundo e, nesta decorrência, o recurso ao laboratório será fundamental. Os alunos necessitam de manipular objectos e organismos, de forma a construírem um corpo de experiências pessoais. Se o aluno é encorajado a explorar e testar as suas ideias, então o trabalho experimental poderá ter um importante papel a desempenhar.

Em Portugal, nos últimos 15 anos, quer pela documentação produzida que realça o papel do trabalho experimental, quer pelo apetrechamento de laboratórios, os responsáveis educativos têm desenvolvido esforços no sentido de criar condições que visam recuperar o trabalho experimental no quotidiano das aulas de Ciências.

A realização de trabalho experimental é fundamental, e sem dúvida essencial, no ensino e na aprendizagem de Ciências eminentemente experimentais como a Física e a Química. Oliveira (1999) explica que, ao falar de trabalho experimental, se refere a *“investigações em que os alunos podem desenvolver, recorrendo a recursos variados, experiências significativas, construindo, no seio de comunidades de aprendizagem, significados de conceitos próximos dos que são aceites pela comunidade científica”*.

São vários e importantes os objectivos que se pretendem atingir com a realização de trabalho experimental, destacando-se: o desenvolvimento no aluno de capacidades e atitudes associadas à resolução de problemas em Ciência, transferíveis para a vida quotidiana; a formulação de hipóteses; a observação; a tomada de decisões; o espírito crítico; a curiosidade; a responsabilidade; a autonomia e a persistência.

A realização de trabalho experimental apresenta ainda outros objectivos muito precisos, tais como: familiarizar os alunos com as teorias, natureza e metodologia da Ciência e com a relação Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente; confrontar os jovens com concepções alternativas; promover o conflito cognitivo com vista à sua mudança conceptual; desenvolver o gosto pela Ciência, em geral, e pela disciplina e/ou conteúdos em particular, assim como as capacidades psicomotoras, com vista à eficácia de execução e rigor técnico nas actividades realizadas; proporcionar ao aluno a vivência de factos e fenómenos naturais e consciencializá-lo para intervir, esclarecidamente, na resolução de problemas ecológicos/ambientais; promover a sua sociabilização (participação, comunicação, cooperação, respeito, entre outras) com vista a uma melhor integração social, entre outros.

1.2. Perspectivas no ensino das Ciências – Síntese do contributo da Psicologia da Aprendizagem

Nos anos 80 e 90 do século passado, o vertiginoso progresso científico e tecnológico levou a que a dimensão social da ciência fosse retomada e a que se (re)pensasse o ensino das Ciências. Efectivamente, a revolução científica e tecnológica teve importantes repercussões, nem todas positivas, nas pessoas, na sociedade, no ambiente e, forçosamente, no ensino.

Actualmente, as nossas experiências quotidianas estão cada vez mais relacionadas com a ciência e com a tecnologia. A tecnologia, se, por um lado, fornece à ciência os meios para avançar, por outro lado, é também um produto da ciência. Assim, as novas tecnologias colocam ao serviço das ciências ferramentas que lhes permitem empreender investigações, cada vez mais sofisticadas, possibilitando assim um considerável avanço científico.

Vivemos, actualmente, numa sociedade da informação e o ensino não pode ignorar esta realidade. É um dado adquirido que as tecnologias apresentam enormes potencialidades para a aquisição de conhecimentos, tanto mais que os nossos alunos pertencem a uma geração que podemos apelidar de “geração do ecrã”.

De um ensino tradicional, baseado nos livros como a principal fonte do conhecimento e os professores como retransmissores desse mesmo conhecimento, passamos para uma era em que, graças às novas tecnologias da informação, esse conhecimento está disponível a quem o procura. Verifica-se assim uma democratização do conhecimento, uma vez que este está ao alcance não apenas de uma classe social ou de um grupo profissional, mas de todos aqueles que tenham acesso a estes meios tecnológicos. Ora, perante esta mudança de paradigma, a atitude face ao conhecimento também teve de se alterar. Assim, passou-se de uma era em que o essencial era obter informação e memorizar conhecimentos, para outra, em que o essencial passa a ser seleccionar informação, actualizar e mesmo reformular o conhecimento.

Neste contexto, o “*Livro Verde para a sociedade da informação em Portugal*” (Livro Verde, 1997, p.75) refere a dada altura que:

“A vida nas sociedades de hoje exige, de todos e de cada um, uma capacidade de captar, transmitir e processar dados, disseminados num espaço cada vez mais global e mais facilmente acessível, transformando-os em informação e em saberes pertinentes, capazes de tornar inteligíveis os diversos cenários e trajetórias de evolução possível nos percursos pessoais e colectivos. A sociedade da informação exige novos conhecimentos e novas práticas, obriga a um esforço de aprendizagem permanente”.

Acresce que as Novas Tecnologias de Informação proporcionam a diversidade de fontes, a cor, o som, o movimento, a interactividade, a imediaticidade como factores atractivos, para além da multiplicidade de informações.

Deste modo, assistiu-se a um grande deslumbramento pela tecnologia, pensando-se que esta viria revolucionar métodos de ensino e aprendizagem, que iria provocar alterações no comportamento dos alunos da turma, *“animar as turmas adormecidas e os auditórios silenciosos”* (Lebrun, 2008, p.225), tornando os alunos mais capazes, criativos, competitivos e inovadores. Seria o fim da inércia e das aulas teóricas intermináveis, em que o professor assumia o papel de detentor da sabedoria. O ensino deixaria de centrar-se no professor, passando o aluno a ter um papel mais activo.

Este deslumbramento justifica-se porque, segundo Marcel Lebrun (2008, p.21), *“as tecnologias sempre fascinaram os homens, as actuais são ainda mais atraentes e repletas de esperança”.*

Esta mudança de paradigma repercutiu-se no ensino das Ciências, área em que leccionamos e, naturalmente, nas diferentes teorias para o desenvolvimento da aprendizagem em que assentava tal ensino.

Tradicionalmente, tal ensino baseava-se no método expositivo que perspectivava a Ciência como um conjunto de verdades inquestionáveis. O conhecimento era considerado como um acto mecânico, cumulativo e absoluto, exterior ao aluno, e o ensino das Ciências era concebido como um “ensino por transmissão”. Os professores assumiam a posição de grandes detentores do saber. Citando Cachapuz *et al.* (2000, p.7), *“Pressupõe-se que o professor pode transmitir ideias pensadas por si próprio ou por outros (conteúdos) ao aluno que as armazena sequencialmente no seu cérebro (receptáculo)”.*

O que os professores faziam nas suas aulas era apenas comunicar estes saberes aos alunos. A estes últimos reservava-se o papel de armazenar a informação, ignorando-se as suas diferenças individuais e socioculturais. Tratava-se de uma abordagem didáctico-pedagógica de carácter repetitivo e que fazia apelo à memorização. Os trabalhos experimentais tinham uma função ilustrativa ou demonstrativa dos factos e dados a reter pelos alunos.

Por volta dos anos 70, surgiu uma nova perspectiva para o ensino das Ciências – o “ensino por descoberta”. Este tinha como finalidade a compreensão dos processos científicos, colocava a ênfase na instrução e os alunos tinham a função de “pequenos cientistas”. A este propósito Cachapuz e Jorge (2000, p.10) referem que

“O aluno passou a ser não apenas valorizado, mas tratou-se de o colocar no centro do processo da aprendizagem, tratou-se de o chamar a participar activamente, mesmo através das suas dificuldades, ainda que de uma forma guiada e conduzida, tantas vezes habilmente pelos professores”.

Por sua vez, o professor deixou de ter um papel tão preponderante, favorecendo-se o protagonismo do aluno, que se assumia como investigador activo, apesar de orientado nas suas acções pelo professor. Neste contexto, as actividades experimentais eram do tipo indutivo (do específico para o geral) que levavam à descoberta ou à sua ilusão, partindo de factos observáveis e não de ideias soltas.

Depois de reconhecidas, na década de 70, algumas limitações da aprendizagem por descoberta, valorizou-se, na década de 80, o paradigma da “mudança conceptual”. Fundamentada em visões pós-positivistas da Ciência, admitia-se que o aluno tinha um papel activo, determinado pelas suas ideias prévias, no processamento do próprio conhecimento. Cabia, então, ao professor diagnosticar os pré-requisitos de aprendizagem, os conceitos previamente interiorizados, de forma a ajudar a transformar as estruturas conceptuais e a contribuir para a sua reorganização em cada aluno.

No âmbito do ensino por mudança conceptual, a interacção entre alunos e professor era fundamental para conhecer as características de cada situação de aprendizagem, pois, segundo Morgado (2005, p.49), um dos aspectos centrais do processo de desenvolvimento curricular é a “*deliberação prática de cada contexto específico*” e, por conseguinte, era a partir da identificação da especificidade de cada aluno que se evidenciava, de acordo com Jacinta Moreira (2007, p.55) “a

singularidade das situações educativas, pois cada turma, cada aluno, cada contexto de ensino-aprendizagem encontra-se impregnado de características únicas, o que inviabiliza uma actuação predeterminada, uma prescrição passível de ser aplicada a todo e a qualquer um.”

Neste contexto, para ensinar Ciência, o docente devia medir a aprendizagem, conhecendo previamente os indicadores dos níveis de desenvolvimento dos alunos, ou seja, as suas representações do mundo, as suas construções pessoais, as suas motivações, os seus interesses e, só depois, poderia organizar as actividades a desenvolver no espaço da sala de aula. Admitia-se assim, que, no processo de aprendizagem, era necessária a valorização *“da individualidade do sujeito e da sua cognição, atitudes e valores, ao respeito das diferenças individuais e à procura de um desenvolvimento global e contínuo”*, citando José Augusto Pacheco (2005, p.68), sendo a avaliação uma forma de acompanhamento e de auto-controlo na (re)construção do conhecimento.

Efectivamente, o que distinguia o ensino por mudança conceptual dos métodos tradicionais, em que se verificava apenas a aquisição de conhecimento, era o facto de o aluno não ser considerado uma “tábua rasa”, pois já possuía ideias prévias que lhe proporcionavam a aprendizagem em Ciências e, por isso, podia seleccionar as informações recebidas pelo professor e tinha de saber construir e transformar conceitos para provocar a mudança na sua estrutura conceptual, sendo os erros cometidos importantes para o progresso do conhecimento científico.

No entanto, o “ensino por mudança conceptual”, a dada altura, mostrou-se insuficiente para a preparação dos alunos que vivem na Sociedade da Informação. Hoje em dia, possuir um esquema conceptual bem organizado não garante que a “geração do ecrã”, ao terminar a escolaridade, esteja bem preparada para tomar decisões fundamentadas e fazer opções conscientemente pensadas. Salienta-se ainda que, para além de dificuldades inerentes à organização e gestão dos estabelecimentos de ensino e de algumas lacunas em termos de formação dos professores, no âmbito do ensino por mudança conceptual (Cachapuz *et al.*, 2002), esta orientação pedagógica apresentava, com efeito, outras limitações como a *“sobrevalorização da aprendizagem de conceitos, a desvalorização dos valores, das atitudes e das necessidades; dificuldades em romper com as ideias alternativas e efectuar a mudança conceptual”*, de acordo com Jacinta Moreira (2007, p.57).

Por isso, com vista a ultrapassar os diversos constrangimentos a alunos e professores e as contingências intrínsecas à instituição educativa e ao contexto em que se realizam as práticas pedagógico-didáticas, surgiu o ensino por pesquisa, que se baseava no pressuposto de que o indivíduo é o elemento transformador da sociedade. Esta abordagem sócio-crítica defendia, tal como o ensino por mudança conceptual, que o aluno possui ideias prévias que devem ser favorecidas pelo professor, mas entendia que a História da Ciência era um recurso fundamental no ensino, uma vez que valorizava os processos de construção do conhecimento científico e secundarizava os produtos dos saberes.

No âmbito do ensino por pesquisa, o professor desempenhava o papel de problematizador dos saberes, dinamizador de processos de partilha e de interacção, organizador de estratégias inter-disciplinares promotoras da criatividade, da reflexão crítica, de atitudes e valores; para além de ser responsável pelo envolvimento dos alunos e de possuir uma autoridade, baseada nos ideais de liberdade, igualdade e democracia, que possibilitava aos alunos a construção de um conhecimento crítico capaz de intervir e transformar a sociedade.

Por seu turno, o aluno detinha um papel activo na procura de respostas para os vários problemas com que se defrontava no seu dia-a-dia; era o principal responsável pela sua aprendizagem e utilizava a reflexão e o debate de ideias com os pares, os professores e os restantes elementos da comunidade educativa para conhecer, analisar e reflectir sobre a diversidade de conceitos produzidos pela comunidade científica. Nesta perspectiva, a avaliação era integrada no processo de ensino-aprendizagem e contemplava conceitos, capacidades, procedimentos e atitudes.

Cachapuz e Jorge (2000), sugerem que o ensino por pesquisa deve utilizar uma abordagem:

- inter e transdisciplinar: que visa a articulação de conteúdos em diferentes disciplinas;
- problematizadora do quotidiano: que motiva os alunos a aprender;
- social: que considera a Ciência e a Tecnologia como produtos da Sociedade;
- epistemológica: que destaca a natureza do conhecimento científico, os limites e validade;

- histórica: que privilegia a dinâmica da Ciência, a evolução da Tecnologia e a interacção com a Sociedade.

Pressupõe-se também, na perspectiva do ensino por pesquisa, o apelo ao pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho, sempre contextualizado pelos interesses quotidianos dos alunos. Esta abordagem pedagógica, que concretiza um conjunto de orientações que vão de encontro à literacia científica, assenta num ensino que mobiliza os conhecimentos, mas não o faz ignorando valores, capacidades e atitudes e tem como preocupação central os alunos competentes para a vida.

1.3. As Ciências Físico-Químicas e as actividades experimentais em contexto educativo

Segundo Brook *et al.* (1989, p.111)

“A aprendizagem em Ciência não se caracteriza nem pela aprendizagem de conteúdo nem pela aprendizagem de processos, mas por uma interacção dinâmica em que os alunos continuamente e de forma progressiva constroem e reconstroem a sua compreensão do mundo”.

É inegável a importância da educação científica no mundo de hoje. A sociedade actual procura na educação científica a formação de especialistas, mas também, de cidadãos cientificamente cultos. A escola assume, assim, uma responsabilidade acrescida na preparação dos seus alunos – a *zap generation*.

Por isso, pretende-se que a Educação em Ciência atinja um vasto conjunto de objectivos. Jorge (1991) apresenta um resumo daqueles que foram propostos por várias instituições e por diversos investigadores.

Assim, a Educação em Ciência terá que permitir ao aluno:

- Usar o saber científico, particularmente alguns conceitos básicos que funcionam como ângulos de abordagem da realidade e como instrumentos para resolver problemas de teor não meramente académico;
- Organizar a massa de informações com que é confrontado, fazendo a sua triagem, estruturando-a e construindo assim o conhecimento;
- Desenvolver atitudes como curiosidade, criatividade, flexibilidade, abertura de espírito, reflexão crítica, autonomia, respeito pela vida e pela Natureza;
- Desenvolver capacidades como, por exemplo, testar ideias, formular hipóteses, observar, planear e realizar experiências, problematizar, controlar variáveis, interpretar informação, conceptualizar;
- Compreender-se a si próprio e ao mundo que o rodeia, particularmente no que toca aos papéis da Ciência e da Tecnologia, na promoção de um desenvolvimento em equilíbrio com o meio ambiente;

- Conceber a Ciência como uma actividade humana e contextualizada, desenvolvendo para com ela atitudes positivas e facilitadoras, quer da inserção na sociedade actual, de cariz marcadamente científico e tecnológico, quer no prosseguimento de carreiras profissionais nestes domínios;
- Tornar-se apto a beneficiar das aplicações pessoais e sociais da Ciência entendendo as relações entre esta e a sociedade;
- Desenvolver valores em função de considerações éticas acerca dos problemas e finalidades da actividade científica, habituando-se a participar, de um modo esclarecido, na tomada de decisões.

Se para alguns autores é importante salientar os objectivos dirigidos ao desenvolvimento pessoal, para outros é essencial atender aos objectivos que permitam responder às necessidades da sociedade (Woolnough, 1994).

Este último autor defende que é útil pensar em termos de Educação através da Ciência e Educação em Ciência, e aconselha a procurar a metodologia mais apropriada para cada aluno.

No quadro 1 apresentam-se os vários objectivos a atingir na perspectiva de Woolnough (1994).

Deste quadro constata-se que, para este autor, a Educação através da Ciência permitirá ao professor o recurso a conteúdos científicos que visam atingir objectivos de educação geral, como as competências interpessoais, a autoconfiança, a tomada de consciência para o significado da Ciência em sociedade. Por sua vez, a Educação em Ciência centraliza-se na aprendizagem do aluno em detrimento do conteúdo específico e dos processos da própria Ciência.

Quadro 1 – Objectivos da Educação através da Ciência e da Educação em Ciência

Educação através da Ciência	Atitudes	<ul style="list-style-type: none">• Autoconfiança e orgulho no trabalho;• Autonomia e compromisso;• Integridade no pensamento, na apresentação e debate.
	Competências	<ul style="list-style-type: none">• De comunicação: literacia, argumentação e numeracia;• Gerais de resolução de problemas;• Interpessoais como cooperação.
	Conhecimento	<ul style="list-style-type: none">• Factos científicos úteis;• Conhecimentos, compreensão e apreciação do mundo.
Educação em Ciência	Atitudes	<ul style="list-style-type: none">• Entusiasmo pela Ciência, admiração pelo mundo físico e biológico;• Humildade no que respeita às limitações da Ciência.
	Competências	<ul style="list-style-type: none">• Uso de equipamento científico;• Resolução de problemas em contextos científicos;• Análise e comunicação de dados científicos.
	Conhecimento	<ul style="list-style-type: none">• Conhecimento dos factos e teorias importantes das Ciências Físicas, Biológicas e da Terra;• Compreensão e apreciação dos factos, teorias e modelos científicos.

No passado, considerava-se a Educação através da Ciência mais adequada para alunos menos motivados e Educação em Ciência para os mais motivados. Para Woolnough (1994), ambas são aplicáveis em maior ou menor grau, independentemente da carreira que os alunos venham a optar, sendo estas apropriadas, quer para o cidadão comum, quer para os cientistas. Segundo o mesmo autor, é nos objectivos educacionais gerais que a escola melhor se adapta às exigências da sociedade e dos indivíduos, nomeadamente respondendo às necessidades da indústria e do cidadão. Black (1993) considera, igualmente, como objectivo primordial para a Educação em Ciência a aprendizagem ‘da’ Ciência, secundarizando a aprendizagem ‘sobre’ Ciência.

Acresce que somente uma pequena minoria dos alunos que estuda Ciências na escola irá prosseguir uma carreira nessa área. Para os restantes, essa aprendizagem enquadra-se simplesmente na educação geral. Será, assim, da máxima importância, quer para o indivíduo, quer para a sociedade que haja uma compreensão adequada da Ciência.

Neste contexto, apontam-se como características de excelência da literacia científica:

- A capacidade para usar compreensão científica, ao tomar decisões no dia-a-dia;
- A capacidade de compreender assuntos correntes que envolvam Ciência;
- A compreensão, ou pelo menos o *feeling*, das ideias gerais da Ciência que nos ajudam a ver a nós próprios e ao nosso lugar no Universo.

Dado que, para Trindade (1996), Educação em Ciências difere de Ensino das Ciências, apresenta-se a seguir um esboço dos diferentes objectivos de cada um desses âmbitos.

Educação em Ciência:

- Reconhecimento da natureza e finalidades da Ciência e da Tecnologia;
- Conhecimento dos processos da Ciência;
- Compreensão (interpretação de resultados de experiências simples, a nível elementar);
- Conhecimento de domínios científicos básicos;
- Consideração pelas relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA);
- Desenvolvimento de atitudes positivas para com a Ciência e para com a comunidade científica;
- Contributos para o desenvolvimento de valores, como: tolerância, rigor, curiosidade, cepticismo informado, etc.

Ensino das Ciências:

- Aquisição de informação específica e especializada;
- Compreensão do formalismo científico;
- Aquisição e desenvolvimento da capacidade de aprender e aplicar conhecimento e processos;
- Aquisição da capacidade de crítica fundamentada.

Assim, no âmbito da Educação em Ciências formulam-se objectivos relacionados com a formação integral do cidadão e no âmbito do Ensino das Ciências definem-se objectivos mais relacionados com a formação de indivíduos que pretendem prosseguir estudos numa área científica.

Vejamos como se comporta o legislador nesta matéria.

Comecemos pela Lei de Bases do Sistema Educativo, que consagra os objectivos do Ensino Básico e Secundário, e determina que na formação geral dos alunos “...sejam equilibradamente interrelacionados o saber e o saber fazer, a teoria e a prática, a cultura escolar e a cultura do quotidiano” (artigo 7.º, alínea b). Por seu lado, a formação específica, deve “Assegurar o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica e o aprofundamento dos elementos fundamentais de uma cultura humanística, artística, científica e técnica que constituam suporte cognitivo e metodológico apropriado para o eventual prosseguimento de estudos e para a inserção na vida activa” (artigo 9.º, alínea a), assim como “Fomentar a aquisição e aplicação de um saber cada vez mais aprofundado, assente no estudo, na reflexão crítica, na observação e na experimentação” (artigo 9.º, alínea c).

Pretendendo perseguir estas metas, o Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) de 2001 orienta as aprendizagens para o desenvolvimento de competências, definindo-as como o “saber em acção ou em uso”, ou seja, “o processo de activar recursos (conhecimentos, capacidades, estratégias) em diversos tipos de situações, nomeadamente situações problemáticas...” (p. 9). Para tal sugere-se a vivência de experiências de aprendizagem variadas que incluam a observação do meio, a planificação e desenvolvimento de pesquisas diversas, na modalidade de resolução de problemas, a realização de actividades experimentais planeadas com ou pelos alunos, em que surja, obrigatoriamente, a formulação de hipóteses, a previsão de resultados e ainda a observação, a explicação, e a comunicação desses resultados.

Por seu turno, as Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais (Departamento de Educação Básica, 2001) destacam a necessidade de se potenciarem actividades de indagação e pequenas investigações, incluindo, preferencialmente, a utilização de actividades experimentais e de campo, que favoreçam a explicitação das concepções prévias dos alunos; a formulação e confrontação de hipóteses; a eventual planificação e realização de actividades experimentais e respectivo registo de dados, de forma a atribuir uma especial ênfase à introdução de novos conceitos e respectiva integração e estruturação nas representações mentais dos alunos.

Pretende-se, essencialmente, promover uma visão integradora da Ciência, interdependente e interrelacionada com a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente e produtora de conhecimentos válidos, mas em contínua evolução.

Ora, uma das vias, por excelência que permitirá o desenvolvimento destas competências será o trabalho experimental. Segundo Bernardino Lopes, (2002, p. 115-128) *“O trabalho experimental é uma ocasião privilegiada para construir e desenvolver conceitos, pois, ao mesmo tempo que mobilizam conceitos, será necessário reformular alguns, enriquecer e, eventualmente, aprender outros.”*

São diversos os autores que analisaram a discrepância existente entre as grandes potencialidades de aprendizagem do trabalho experimental e os resultados efectivos da sua implementação. Segundo Hodson, (1990), a maioria do trabalho experimental implementado nas escolas é mal concebido e confuso, carecendo de real valor educativo, pelo que conduz à frustração e ao desânimo nos docentes, já que não se verificam aprendizagens significativas de conceitos, nem se alcançam hábitos e destrezas científicas na maioria dos alunos. E a causa dos resultados obtidos deve-se à orientação dada ao trabalho experimental (Hodson, 2000), que está subordinada a quatro factores interdependentes: a inadequada selecção da actividade experimental que melhor satisfaz o objectivo primordial de ensino-aprendizagem; o momento desajustado para a sua implementação; a falta de consideração pelas concepções alternativas dos alunos sobre as temáticas em estudo e uma condução redutora do próprio trabalho experimental, pelo professor, ao aplicar, incessantemente, o mesmo tipo de actividade experimental.

Uma vez que cada tipo de actividade experimental faculta, primordialmente, o prosseguimento de um objectivo de aprendizagem específico, não se pode assumir a aplicação indiscriminada de trabalho experimental, em função de práticas institucionalizadas e estandardizadas, com dezenas de anos de existência, que teimam em persistir nas nossas escolas, porque apresentam estatuto infalível, e porque produzem os resultados esperados, quando se cumpre, religiosamente, as instruções fornecidas (Wellington, 2000).

Quando implementado sob esta perspectiva, o trabalho experimental é mal concebido e confuso (Hodson, 1990) restringindo-se a uma sequência generalizada de etapas (com apresentação do tema em estudo e explicação da actividade a implementar pelo professor) e à execução pelos alunos de um protocolo

extremamente dirigido. Ou seja, as actividades experimentais assumem a forma de ‘receita’, em que todo o processo implica o professor como guia, dirigente e decisor (Hodson, 1996), no que respeita aos materiais, procedimentos, explicação e discussão de resultados, cujo objectivo principal é estabelecer relações entre os conceitos teóricos subjacentes e o protocolo que os alunos executaram. Em contrapartida, estes manifestam no trabalho experimental uma falta de curiosidade intelectual, de propósito ou de motivação e não exibem sentimentos de pertença relativamente à actividade experimental, pois não a seleccionam, não a orientam, não a discutem entre si, não a confrontam com as suas ideias prévias, não a analisam, e por vezes, nem a realizam, sendo estas tarefas apanágio do professor, que, por sua vez, não promove estratégias motivadoras que favoreçam a compreensão e a apreciação da Ciência por parte dos alunos.

Assim, a selecção adequada e fundamentada de uma actividade experimental, num todo coerente curricular, com discriminação dos objectivos de ensino-aprendizagem passíveis de serem atingidos, e a pretensão de se ter como alvo apenas um objectivo primordial de aprendizagem, deve pautar as decisões didáctico-pedagógicas dos docentes. Ao seleccionar o propósito de aprendizagem, é necessário que o professor evite a multiplicidade de objectivos de aprendizagem e a aplicação de metodologias de trabalho próximas dos investigadores, pois como avança Woolnough (2000), a tentativa de implementar uma actividade que cumpra vários objectivos de aprendizagem conduz ao insucesso na consecução de qualquer deles. Millar (2004), acrescenta que as actividades que promovem o conhecimento científico nos alunos, são mais eficientes se as tarefas disponibilizadas apresentarem objectivos de aprendizagem claros e em número reduzido e se o seu desenho realçar os objectivos primordiais, enquanto Wellington (2000) acrescenta que o propósito de qualquer actividade experimental deve ser referido aos alunos. Por outro lado, a disponibilização excessiva de informação conduzirá a uma massa de conhecimentos complicada e distractiva do propósito de aprendizagem real (Woolnough, 2000), pois as actividades experimentais (Hodson, 2000), como por exemplo, compreender a natureza do problema e o procedimento experimental, reunir os elementos relevantes da perspectiva teórica, ler, compreender e seguir directrizes, lidar com aparelhos e material, recolher dados, reconhecer diferenças entre resultados obtidos

e esperados, interpretar os resultados, escrever o relatório científico e interagir com colegas e professores, tornam-se verdadeiros obstáculos à aprendizagem.

O momento adequado para a implementação de uma actividade experimental, antes, depois ou integrada com a teoria, resulta da determinação do objectivo primordial de ensino-aprendizagem estabelecido pelo professor. Assim, um trabalho experimental implementado depois da teoria, serve para comprovar, ilustrar ou aplicar conhecimento. Quando é realizado antes da teoria, favorece a motivação, a colocação de questões, e a identificação de problemas. E, quando surge de forma integrada com ela, permite a construção de conhecimentos. Do mesmo modo, na forma de implementação de trabalho experimental, é imprescindível determinar e distinguir o papel a desempenhar pelo professor e alunos (Leite, 2001). Assim, é necessário discriminar quem vai desempenhar o papel principal, na definição do problema e contextualização teórica do mesmo, no procedimento a desenhar e executar, na recolha de dados e sua análise, na elaboração das conclusões e na reflexão inerente. Todos estes parâmetros podem ser solicitados ao aluno, fornecidos ou elaborados pelo professor, ou distribuídos por ambas as partes.

Em síntese, quando o docente perspectiva uma actividade experimental num determinado momento do processo de ensino-aprendizagem, deve preocupar-se em determinar, *a priori*, as aprendizagens passíveis de serem mais facilmente adquiridas e definir o objectivo primordial de aprendizagem. Deve ainda relacionar a actividade com a teoria subjacente, determinando o momento mais propício para a sua implementação; conhecer as concepções alternativas dos alunos e a sua influência no processo de ensino-aprendizagem; promover a contextualização da actividade experimental numa óptica de resolução de problemas que se aproximem do interesse dos alunos e desenvolver a integração do ensino-aprendizagem-avaliação.

Em suma, tudo aponta no sentido da afirmação das importantes mais-valias que poderão advir da realização de trabalhos experimentais no ensino das ciências, destacando-se a motivação dos alunos, o desenvolvimento de competências de manipulação e a melhoria da aprendizagem de conhecimentos, metodologias e atitudes científicas (Jenkins, 1999).

1.4 O ensino não formal e os Clubes de Ciência

A aprendizagem que cada indivíduo constrói ao longo da sua vida é essencial para a compreensão do conceito de Ciência. Para tal contribuirão todas as situações com que o indivíduo se confronta, ao nível do ensino formal, não formal e informal (Martins, 2002).

O ensino formal apresenta como principais características: (i) ser estruturado e realizado em instituições escolares (escolas e universidades), (ii) estar ligado a um currículo, (iii) ser organizado e com um programa pré-determinado, e (iv), alcançar objectivos estabelecidos pelo professor ou pelo sistema educativo (Smith, 2002; Hamadache, 1991; Araújo, 2001).

O conceito de ensino não formal, por seu lado, não é definido de forma consensual na literatura. Há autores que referem um conjunto de aspectos ou características deste tipo de ensino que nem sempre são coincidentes. Pode, assim, considerar-se, segundo Coombs e colaboradores (in Hamadache, 1991), como sendo não formal uma educação extra-curricular, isto é, toda a actividade educativa organizada fora do sistema de educação formal, estabelecida e destinada a servir cidadãos e a atingir objectivos de ensino identificáveis (grupos comunitários e outras organizações). Para Ward e colaboradores (in Dib, 1997) este tipo de educação revela, de um modo geral, a presença de dois elementos básicos: (i) a centralização do processo nas características e necessidades do aluno, e (ii) a imediata utilidade da educação para o seu crescimento pessoal e profissional.

Outra tentativa de definição (Council of Europe, 2009) refere a educação não formal como aquela que, no passado, era designada como educação fora-da-escola. Este tipo de educação baseava-se na motivação intrínseca, mas não julgava nem avaliava a aprendizagem individual. Centrava-se no aluno e não era hierarquizada e diferenciada no que respeitava ao tempo, local, número e tipo de participantes, dimensões da aprendizagem e campo de aplicação dos resultados (por exemplo: trabalho comunitário ou social, organizações sem fins lucrativos, etc.).

Por sua vez, para Maarschalk (1988), a educação não formal é aquela que se processa de forma planeada, nas instituições e situações fora da esfera da educação formal e informal. Apontam-se como exemplo, visitas a museus/centros de ciência,

universidades e laboratórios de investigação e ainda actividades que recorrem a meios de comunicação social. Dado o seu carácter não obrigatório, este tipo de educação formaliza-se num clima concebido para se tornar agradável, e em consonância com a vontade do aluno.

Por último, o ensino informal, segundo Maarschalk (1988), é um processo que ocorre de forma espontânea na vida do dia-a-dia, ou seja, é aquele que é transmitido pelos pais, adquirido no convívio com amigos ou através de actividades lúdicas. Para além disso, requer o desenvolvimento de competências, de atitudes, de valores e pode ser uma educação não estruturada, não programável, e dependente de factores inerentes à vida de cada cidadão e das suas experiências pessoais (Hamadache, 1991; Araújo, 2001; Smith, 2002).

Nesta mesma linha, Eshach (2007) apresenta as diferenças entre os 3 tipos de educação: educação formal, educação não formal e educação informal (quadro 2):

Quadro 2 – Diferenças entre ensino formal, não formal e informal

Fonte: Eshach, 2007, p. 174.

Formal	Non-formal	Informal
Usually at school May be repressive Structured Usually prearranged Motivation is typically more extrinsic Compulsory Teacher-led Learning is evaluated Sequential	At institution or out of school Usually supportive Structured Usually prearranged Motivation may be extrinsic but is typically more intrinsic Usually voluntary May be guide or teacher-led Learning is usually not evaluated Typically non-sequential	Everywhere Supportive Unstructured Spontaneous Motivation is mainly intrinsic Voluntary Usually learner-led Learning is not evaluated Non-sequential

À luz destes conceitos, podemos considerar os Clubes de Ciência como espaços de educação não formal, baseando-nos no quadro apresentado por Eshach (2007).

Para além do facto de serem de participação voluntária, os Clubes de Ciência apresentam ainda características específicas como:

- Conteúdos tipicamente não sequenciais;
- Actividades experimentais planeadas, apesar de flexíveis;
- Ausência de instrumentos de avaliação.

Assim, a sua principal função será a de estimular o interesse e a motivação dos alunos para aprender Ciências, proporcionando-lhes momentos de agradável interacção entre o mundo que os rodeia e o mundo da ciência.

Acresce ainda que, no Clube de Ciência, muito mais do que na sala de aula, a aprendizagem pode adequar-se às capacidades e interesses individuais dos alunos e não existe memorização dos conteúdos (Thurber & Collette, 1968).

Pode considerar-se que o funcionamento dos Clubes de Ciência se processa no âmbito do ensino não formal, na medida em que: (i) as actividades não se encontram condicionadas a um currículo nacional, sendo, por isso, extracurriculares; (ii) a aprendizagem não é avaliada quantitativamente; (iii) os conteúdos não se encontram hierarquicamente estruturados e cronologicamente faseados; (iv) o processo encontra-se centralizado nas características e necessidades do aluno e (v) a sua frequência é facultativa, pois não se cinge a um número fixo de participantes, a um nível de ensino ou a um espaço físico.

Também se reconhece que as experiências no âmbito da aprendizagem não formal de ciência proporcionam, a diferentes indivíduos, oportunidades apropriadas de aprendizagem, aproximando os designados ambientes formal e não formal, numa óptica de complementaridade e atenuando as desvantagens que a um e a outro poderão ser apontadas.

Ansbacher (1998) argumenta que, se a experiência é divertida, o aluno pode ter aprendido alguma coisa, mas não necessariamente o que o professor ou educador haviam planeado. Defende-se assim que os alunos podem estar mais predispostos a aprender nas actividades lúdicas propostas pelos Clubes de Ciência do que em situações de aprendizagem formal escolar.

Segundo Falk e Dierking (1997), citados por Anderson *et al.* (2003):

“Learning is the process of applying prior knowledge and experience to new experiences; this effort is normally played out within a physical context and is mediated in the actions of other individuals. In addition, learning always involves some element of emotion and feeling.”

Esta definição realça o processo de aprendizagem no contexto físico, social e pessoal do aluno. Sabe-se, por outro lado, que há uma diversidade de interesses e afinidades dos alunos com os temas de Ciências, que nem sempre são possíveis de

propor em sala de aula e, por outro, reconhece-se que um trabalho de qualidade exige, muitas vezes, uma flexibilidade e uma dinâmica que pode ser desenvolvida num Clube de Ciência.

Wagensberg (2000) defende que a comunidade educativa pode encontrar nestes espaços um recurso excelente para a educação formal. No entanto, no seu entender, estes espaços não substituem a aula, mas poderão ser mais um recurso a utilizar na aula, ao mesmo nível que um livro, um vídeo.

Para Cuesta *et al.* (2000), os Clubes de Ciência são espaços de aprendizagem, espaços que estimulam o desejo inato de aprender, que abrem os horizontes, despertam a curiosidade e permitem uma melhor compreensão dos fenómenos que existem na natureza.

Assim, a aprendizagem destinada ao ensino formal tende a alargar-se a espaços extra-escolares que têm como objectivo *“permitir a cada indivíduo aumentar os seus conhecimentos e desenvolver as suas potencialidades, em complemento da formação escolar”* (Art. 23º da Lei de Bases do Sistema Educativo, Lei n.º 46/86, de 14 de Outubro).

O Clube de Ciência surge então como espaço, por excelência, para o envolvimento dos alunos na realização de actividades interactivas e manipulativas, complementares e enriquecedoras das realizadas na sala de aula (Anderson *et al.*, 2003, Guisasola *et al.*, 2005) e, particularmente, como uma oportunidade de confrontar os alunos com situações problemáticas num contexto diferente do habitual, assumindo-se como um importante complemento do ensino formal, com a vantagem de se desenvolver *“aliado à não formalização de avaliação posterior”* (Praia 2006). Nas palavras deste investigador, tal não significa que não haja avaliação e, muito menos ainda, que os alunos não se impliquem e não aprendam consideravelmente, com tais situações. Efectivamente, sem algumas das condicionantes do ensino formal, cada aluno faz uma aprendizagem diferente.

Segundo Martins (2002), o que é verdadeiramente importante para a compreensão da Ciência é a aprendizagem que cada indivíduo for construindo ao longo da vida. O ensino formal ocorre normalmente na primeira fase da vida, antecede a actividade profissional e é estruturada de acordo com os objectivos das práticas educativas vigentes. A aprendizagem não formal desenvolve-se fora da sala

de aula, é veiculada pelos Museus/Centros de Ciência/Clubes de Ciência, pelos meios de comunicação, e ocorre, em grande medida, de acordo com a vontade dos indivíduos.

Griffin (1998), no artigo “*Learning Science through practical experiences in museums*”, mostra uma posição muito semelhante no que se refere às enormes potencialidades pedagógico-científicas que podem assumir as actividades extracurriculares nos museus, centros de ciência e clubes de ciência. A autora refere que esses espaços formativos podem constituir um componente essencial e inovador na aprendizagem escolar prática da ciência. Este tipo de actividade permite ao aluno que a aprendizagem aconteça de um modo natural, pois é orientado pelo seu próprio interesse e curiosidade. Esta aprendizagem é conduzida e mantida pelo estímulo de um desafio e pela satisfação que se tem ao encontrar uma solução (Griffin, 1998). É de salientar que actualmente se consideram os museus/centros de ciência/Clubes de Ciência especialmente apropriados para “*aprender ciência, aprender acerca da ciência e aprender a fazer ciência,*” tal como defende Hodson (1996) ao referir-se à planificação de um bom currículo em Ciências.

Capítulo II – Metodologia

Introdução

Neste capítulo, é feita uma abordagem teórica à metodologia utilizada, incidindo-se particularmente no estudo de caso qualitativo.

Para começar, procede-se à descrição da problemática da investigação realizada (2.1). Em seguida, define-se a metodologia da investigação (2.2) e, por último, indicam-se as técnicas e instrumentos de recolha e tratamento da informação (2.3).

2.1. Problemática da Investigação

A problemática da investigação, subordinada ao tema “O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem da Física e da Química”, assentará na análise das respostas às questões a seguir formuladas:

- De que modo a implementação das actividades do Clube de Ciência, desenvolvidas numa perspectiva de ensino não formal, produz uma melhoria na aprendizagem dos conhecimentos de Ciências Físico-Químicas (CFQ) nos alunos?
- De que modo a implementação das actividades do Clube de Ciência, desenvolvidas numa perspectiva de ensino não formal, produz mudanças de atitudes dos alunos?
- De que forma é que os obstáculos em levar à prática as actividades do Clube de Ciência se traduzem em dificuldades acrescidas para a aprendizagem dos alunos?
- De que modo é que a construção dos materiais e a sua implementação, numa perspectiva de ensino não formal, contribui para a formação da investigadora?

Tendo em conta as questões de investigação já formuladas, propõem-se para este trabalho os seguintes objectivos:

- Realizar actividades experimentais no Clube de Ciência capazes de constituir uma oferta com qualidade científica, pedagógica e técnica, no âmbito do ensino e da aprendizagem dos conteúdos nos 8º e 9º anos de escolaridade.
- Recolher o *feedback* dos alunos relativamente às actividades realizadas no Clube de Ciência.
- Reconhecer as dificuldades que os professores têm na implementação de actividades de trabalho experimental numa perspectiva de ensino não formal.
- Reflectir acerca do contributo que o trabalho de investigação teve para a formação da investigadora enquanto professora e formadora.

2.2. Metodologia da Investigação

A metodologia de investigação educacional baseia-se fundamentalmente em duas abordagens: a quantitativa e a qualitativa.

A abordagem quantitativa alicerçada no positivismo de Augusto Comte, pressupõe que qualquer fenómeno é passível de ser analisado de uma forma objectiva. Do ponto de vista conceptual, a investigação quantitativa revela uma estrutura lógica em que a teoria e os conceitos são o ponto de partida para a investigação a realizar, pretendendo-se, no final, uma verificação dessa teoria e/ou desses conceitos (Bryman, 1995). Do ponto de vista metodológico, constata-se que a investigação quantitativa é bastante estruturada, mantendo o investigador uma relação distante com os sujeitos ou com os fenómenos que se encontra a estudar, de forma a não introduzir qualquer tipo de subjectividade na sua interpretação. Os questionários e a observação estruturada, em que os dados são registados de acordo com um esquema pré-determinado e sujeitos a quantificação, constituem algumas das formas de recolha de dados associadas a esta metodologia de investigação.

Na abordagem quantitativa, os investigadores inspiram-se no “método”, por excelência, das chamadas ciências experimentais. No caso da investigação educacional, dada a natureza dos contextos em estudo e o manancial de variáveis

difíceis de controlar numa perspectiva de investigação objectiva, este paradigma revela limitações óbvias. Pelas mesmas razões também as generalizações, feitas a partir dos resultados e do respectivo tratamento estatístico, apresentam muitas reservas.

A investigação dita quantitativa tem sido o paradigma dominante da investigação em educação e embora tenha permitido avanços significativos no que diz respeito ao nosso conhecimento quanto ao ensino, à aprendizagem e à educação em geral, temos que reconhecer as limitações inerentes aos métodos que lhe são específicos.

Por seu turno, a investigação qualitativa constitui-se, por isso, como uma resposta às restrições dos métodos quantitativos. Quando os investigadores em educação começaram a preocupar-se com os processos cognitivos dos seres humanos e com a importância do processo do pensamento, verificaram que havia necessidade de se proceder a observações mais cuidadas dos sujeitos envolvidos e a uma abordagem de variáveis excluídas dos estudos quantitativos.

A investigação qualitativa baseia-se, pois, no idealismo de Kant, que considera que a realidade pode ser vista sob múltiplos pontos de vista, tantos quantos aqueles que a observam e analisam. Assim, esta abordagem envolve um grande grau de subjectividade, já que as observações são sempre influenciadas pelo ponto de vista do observador. Não há portanto distanciamento do investigador relativamente aos fenómenos estudados, sendo ele o “instrumento” de recolha de dados. Trata-se de um tipo de investigação que se preocupa com a fundamentação de comportamentos e de atitudes, o que exige prolongadas observações, entrevistas e análise de documentos escritos.

Determinadas variáveis, que escapam completamente aos estudos quantitativos, podem ser detectadas e controladas através de estudos de natureza qualitativa e representam uma mais valia quando se trata de analisar fenómenos que envolvem contextos educacionais e, naturalmente, a própria natureza humana. Efectivamente, nestes contextos, existe uma extraordinária diversidade de aspectos (variáveis) que os estudos quantitativos não conseguem detectar ou equacionar, nomeadamente as razões que fundamentam comportamentos e atitudes, bem como a dinâmica dos processos cognitivos. Além disso, as investigações em educação ocorrem normalmente em ambientes que não são naturais, o que vai introduzir

outras variáveis no fenómeno a estudar, tornando-se, por isso, ainda mais difícil controlar todas as variáveis numa perspectiva quantitativa. Assim, as questões às quais se procura responder, no âmbito da investigação educacional, adequam-se mais a ser exploradas através de metodologias qualitativas que, ao sublinharem a importância dos contextos e da experiência subjectiva na construção do mundo social, dão ênfase ao que de relativo, de único e de singular tem a natureza social do mundo (Bryman, 1995).

Para além disso, na abordagem qualitativa, contrariamente ao que acontece na quantitativa, não se parte de uma teoria pré-estabelecida, considerando-se que a teoria emerge da análise dos dados. A investigação também não se restringe a responder a questões prévias ou a testar hipóteses, o que não impede aos investigadores levantar questões específicas à medida que recolhem os dados. Para Bogdan & Biklen (1994) as questões a investigar, no quadro de uma metodologia qualitativa, não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, devendo estas ser formuladas apenas com o objectivo de investigar os fenómenos em toda a sua complexidade, em contexto natural, não sendo necessário adoptar uma estratégia de investigação fortemente estruturada.

Ainda segundo Bogdan & Biklen (1994), as estratégias mais representativas das metodologias qualitativas são a observação participante e a entrevista em profundidade, em que os dados são recolhidos em função de um contacto aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais.

As investigações qualitativas desenvolvem-se numa situação natural, analisam a realidade de forma complexa e contextualizada, são ricas em dados descritivos, têm um plano aberto e flexível e aproximam o investigador do meio em que ocorre o fenómeno em estudo, colocando-o em contacto directo com os principais intervenientes no estudo (Bogdan & Biklen, 1994).

No entanto, a investigação qualitativa também se depara com limitações sendo a falta de objectividade uma das principais, já que as concepções e as atitudes do investigador são transferidas para a maioria das observações realizadas neste tipo de estudos.

Provavelmente, a crítica mais comum à metodologia qualitativa consiste na subjectividade do investigador, uma vez que a objectividade era muito valorizada

tradicionalmente no domínio da ciência, sendo mesmo considerada imprescindível nas metodologias utilizadas pelos cientistas. De acordo com Patton (1990), a subjectividade está conotada como distorção da investigação e apresenta pouca fiabilidade, pouca validade e irracionalidade. No entanto, ainda segundo Patton (1990), os filósofos da ciência, actualmente, duvidam da objectividade de qualquer cientista e de qualquer método, considerando que a subjectividade é inevitável. O que é fundamental é ter em consideração a forma como as perspectivas de cada um afectam o trabalho de campo; documentar-se cuidadosamente sobre todos os procedimentos, de forma a que outros possam rever métodos para ultrapassar distorções; e ser aberto na descrição das limitações e da perspectiva em que fundamenta o seu estudo.

Para Silverman (2001), os métodos mais adequados para assegurar a validade dos estudos baseados em dados qualitativos incluem análise indutiva, métodos comparativos constantes, análise de casos desviantes, análise compreensiva dos dados e uso de classificações apropriadas, que derivam de conceitos teóricos e podem ser utilizadas na análise compreensiva dos dados.

Outro dos problemas da investigação qualitativa tem a ver com a generalização dos resultados. Para ultrapassar este problema, Silverman (2001) propõe combinar metodologias de investigação qualitativa com metodologias de investigação quantitativa, fazer amostragens adequadas e orientadas pela teoria. Esta amostragem teórica significa “construir uma amostra” que tenha significado teórico, porque se baseia em características ou critérios que ajudam a desenvolver e a testar a teoria em que o investigador está a trabalhar (Silverman, 2001).

Na verdade, ambas as metodologias, quantitativa e qualitativa têm as suas limitações e as suas vantagens, e actualmente, a tendência no âmbito da investigação educacional é rejeitar a dicotomia – quantitativo, qualitativo – e utilizar estes dois tipos de abordagem em conjunto, com maior ou menor predominância de uma delas, consoante a natureza dos fenómenos investigados. Para Patton (1984), uma metodologia mista implica a combinação de mais do que uma metodologia no estudo do mesmo fenómeno ou programa, o que pode significar o uso de abordagens tanto quantitativas como qualitativas.

De acordo com Antunes (1998), cada vez mais os investigadores que utilizam metodologias de tipo quantitativo, ancoradas em perspectivas epistemológicas de

positivismo lógico, recorrem, como complemento, a processos naturalistas e fenomenológicos. Também os investigadores que seguiam metodologias de tipo qualitativo, admitem actualmente recorrer a enquadramentos teóricos e instrumentos estruturados.

No domínio da investigação qualitativa podem considerar-se vários tipos de desenho de investigação: a etnografia, que corresponde a descrições ou reconstruções analíticas de cenas culturais e grupos intactos; a investigação naturalista, que posiciona o investigador no ambiente natural onde ocorrem os acontecimentos; a investigação de campo, que se opõe à que ocorre em contexto controlado (nomeadamente o laboratório) e o paradigma interpretativo, que conduz a uma interpretação do investigador (Bogdan & Biklen, 1994).

Tendo em conta as questões de investigação já formuladas, o método escolhido assentará numa abordagem qualitativa e interpretativa.

Como referem Bogdan e Biklen (1994, p. 16), numa investigação qualitativa, os investigadores *“privilegiam essencialmente a compreensão dos comportamentos dos sujeitos de investigação”*.

Assim, o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registo escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa. O material recolhido poderá ser complementado com outro tipo de dados, como o obtido através de entrevistas, como é o nosso caso.

Na sequência do que propõem Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa possui cinco características essenciais:

1. Na investigação qualitativa, a fonte directa de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal.
2. A investigação qualitativa é descritiva.
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Uma vez que os dados serão recolhidos no campo de estudo (laboratório), tratar-se-á de uma investigação de campo.

Como afirma, mais uma vez, Bogdan e Biklen (1994, p. 149)

“Tal como um mineiro apanha uma pedra, perscrutando-a na busca do ouro, também o investigador procura identificar informação importante por entre o material encontrado durante o processo de investigação. Num certo sentido, os acontecimentos vulgares tornam-se dados quando vistos de um ponto de vista particular – o do investigador”.

Isso significa que a relevância dos dados recolhidos dependerá sobretudo de quem os analisa e investiga.

Dada a importância da recolha de dados, procuramos usar os instrumentos mais adequados para a efectivar, designadamente a observação directa dos alunos, a elaboração de questionários e a realização das entrevistas às professoras que prestam serviço no Clube.

O uso de questionários servirá para complementar a observação das actividades do Clube. Brannen (1995) refere que quando se pretendem obter respostas mais claras e definidas, o ideal é utilizar processos do método quantitativo, nomeadamente o uso de questionários.

Este tipo de recurso será a metodologia mais eficaz para obter um conjunto de informação acerca dos alunos e dos temas em estudo. Os questionários permitem obter informação sobre aspectos que não são observáveis.

Bryman (1995, p. 60) defende que numa investigação:

“As metodologias quantitativa e qualitativa podem combinar-se de modo a fornecer uma imagem geral: a metodologia quantitativa pode ser empregue para preencher as falhas do estudo qualitativo que surgem, por exemplo, quando o investigador não conseguir estar em dois sítios ao mesmo tempo.”

Assim, a escolha do método de investigação prende-se com o facto de a investigadora entender que a realidade é uma construção social múltipla e complexa, pelo que procurou desenvolver esta investigação tendo em conta o paradigma interpretativo/construtivista (Mertens, 1997).

O estudo de caso qualitativo

Para caracterizar o estudo de caso, Ludke e André (1986) referem sete características para este tipo de investigação qualitativa: (1) visa a descoberta, na medida em que podem surgir, em qualquer altura, novos elementos e aspectos importantes para a investigação, além dos pressupostos do enquadramento teórico inicial; (2) enfatiza a interpretação em contexto, pois todo o estudo desta natureza tem que ter em conta as características da escola, o meio social em que está inserida, os recursos materiais e humanos, entre outros aspectos; (3) retrata a realidade de forma completa e profunda; (4) usa uma variedade de fontes de informação; (5) permite generalizações naturalistas; (6) procura representar as diferentes perspectivas presentes numa situação social; e (7) utiliza uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros métodos de investigação.

Ponte (1994, p.3) caracteriza o estudo de caso da seguinte maneira:

“Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu ‘como’ e os seus ‘porquês’ evidenciando a sua unidade e identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularista, isto é, debruça-se deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico.”

Neste tipo de investigação, o estudo de caso é muito utilizado quando não se conseguem controlar os acontecimentos e, portanto, não é de todo possível manipular as causas do comportamento dos participantes (Yin, 1994). Segundo este especialista, trata-se de uma investigação que se baseia principalmente no trabalho de campo, estudando uma pessoa, um programa ou uma instituição na sua realidade, utilizando para isso, entrevistas, observações, documentos, questionários e artefactos.

Ludke e André (1986) afirmam que o interesse do estudo de caso incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que posteriormente se tornem evidentes certas semelhanças com outros casos ou situações. Estes autores acrescentam ainda que devemos escolher este tipo de estudo quando queremos investigar algo singular, que tenha um valor em si mesmo.

A questão de quando se deve utilizar ou não este tipo de metodologia é tratada por Ponte (1994), quando refere que os estudos de caso se usam para compreender melhor a particularidade de uma dada situação ou um fenómeno em estudo. Por outro lado, um estudo de caso deve utilizar-se quando se pretende observar e descrever detalhada e aprofundadamente um determinado fenómeno (Merriam, 1988).

Como principais vantagens deste tipo de investigação, temos o método ideal para caracterizar e aprender acerca de um indivíduo em particular. Outra vantagem muito importante nesta metodologia é o facto de o investigador poder, a qualquer momento, alterar os métodos da recolha de dados e estruturar novas questões de investigação.

Vários autores como Lee, Yarger, Lincoln, Guba, Gravemeijer e Shulman (citados por Vale, 2000) recomendam como metodologia de investigação o estudo de caso, considerando-o a melhor escolha para uma investigação naturalista em educação. E, ainda sugerem que, se um investigador pretende estudar o que um aluno pensa, então, deverá observar e participar nas actividades do aluno em contexto natural: a sala de aula. Num estudo de caso, o investigador, depois de recolher todo o tipo de dados de cariz qualitativo, tem poucas orientações ou caminhos no sentido de analisar os dados obtidos, portanto, é essencial conhecer a perspectiva dos alunos e compreender o seu ponto de vista para tentar perceber o significado que eles atribuem às diferentes situações propostas pelo investigador.

Segundo Tesch (1990), a análise de dados de um estudo de caso pode ser de três tipos: (a) a interpretativa, que visa analisar ao pormenor todos os dados recolhidos com a finalidade de organizá-los e classificá-los em categorias que exploram e explicam o fenómeno em estudo; (b) a estrutural, que analisa dados com a finalidade de encontrar padrões que clarifiquem e/ou expliquem a situação em estudo; e (c) a reflexiva que visa, na sua essência, interpretar ou avaliar o fenómeno a estudar, quase sempre por julgamento ou intuição do investigador.

Para Yin (1994), a qualidade de um estudo de caso está relacionada com critérios de validade e fiabilidade. A “Validade de Construto” verifica até que ponto uma medida utilizada num estudo de caso é adequada aos conceitos. A “Validade Interna” avalia em que medida o investigador demonstrou a relação causal entre dois fenómenos observados. A “Validade Externa” mostra até que ponto as

conclusões de um estudo de caso podem ser generalizáveis a outras investigações de casos semelhantes. A fiabilidade desta metodologia mostra que outros investigadores chegariam a resultados idênticos, utilizando as mesmas metodologias na mesma investigação.

No que diz respeito à “generalização” das conclusões e resultados de um estudo de caso, é necessário salientar que esta metodologia de investigação não tem o propósito de generalizar os resultados obtidos, mas sim de conhecer profundamente casos concretos e particulares (Merriam, 1988 e Yin, 1994).

Merriam (1988), citada por Bogdan e Biklen (1994), refere que o estudo de caso consiste na observação detalhada de um contexto ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico.

Bogdan e Biklen (1994) salientam que o estudo de caso pode ser representado como um funil em que o início do estudo é sempre a parte mais larga. Estes autores mencionam ainda que nos estudos de caso, a melhor técnica de recolha de dados consiste na observação participante, sendo o foco de estudo uma organização particular.

Kemp (1995), refere que o estudo de caso é uma descrição minuciosa, “rica” de um aspecto de uma cultura actual ou do passado, dentro de limites bem delineados e escolhidos pelo investigador. O seu objectivo é relatar, pormenorizadamente, os acontecimentos e as suas relações internas e externas. Tudo tem de ser feito com tanta precisão e credibilidade que todas as relações entre casos concretos se devem enquadrar dentro dos limites estabelecidos. Nas situações em que isso não for possível, deve dar-se uma explicação adequada. Os estudos de caso que incidem sobre a mudança e a inovação são, normalmente, muito difíceis de realizar por completo, nos termos dos parâmetros acima mencionados.

Em síntese, a nossa investigação constitui um estudo de caso qualitativo, na medida em que decorreu em ambiente natural (sala de aula), com um número reduzido de participantes (30 alunos), tendo surgido a cada momento novos aspectos importantes para investigar. Este estudo será realizado no Clube de Ciência, pretendendo-se indagar se as aprendizagens no Clube representam meios privilegiados para a apropriação de competências na disciplina de Ciências Físico-Químicas, dos alunos dos 8º e 9º anos de escolaridade que o frequentam.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolha e tratamento da informação

Tal como já foi referido, ao longo da investigação, pretende-se analisar o impacto das actividades do Clube de Ciência em alunos dos 8º e 9º anos de escolaridade. O resultado da aplicação das actividades experimentais no desenvolvimento de competências será avaliado através da análise das respostas dadas aos questionários implementados.

Questionário

Todas as vantagens e desvantagens relativas ao uso dos questionários numa investigação, anteriormente referidas, foram tidas em conta aquando da elaboração do questionário utilizado neste estudo, tendo-se, no entanto, tentado minorar as desvantagens. Quando se elabora um questionário, deve-se, nomeadamente, começar por definir quais os objectivos que se pretendem alcançar (Cohen *et al.*, 2005) e adequar o instrumento aos potenciais inquiridos. Assim, e de acordo com as características dos participantes no estudo, foi elaborado um questionário constituído por três partes (Anexo 1), onde se procurou formular as questões de modo claro e adaptado ao nível etário e escolaridade dos alunos, apresentando questões directas, sem ambiguidades e em número adequado.

Na sequência do estudo realizado, construiu-se um questionário do tipo misto, com questões de resposta fechada e questões de resposta aberta, usando a escala de Likert.

Na Parte I do questionário, pretendia-se obter informações que permitissem caracterizar os participantes na investigação, incluindo questões de carácter pessoal e escolar, relacionadas com os seguintes aspectos:

- idade;
- sexo;
- eventual retenção durante o percurso escolar;

A Parte II do questionário foi constituída por questões fechadas, utilizando a escala tipo Likert, e por duas questões abertas. A utilização desta escala pode revelar-se uma mais-valia na recolha de dados, nomeadamente no caso de amostras extensas, pois permite uma maior rapidez no preenchimento do questionário, sendo também mais simples de codificar para posterior tratamento e análise estatística. Contudo, não possibilita a explicitação, por parte do inquirido, das categorias seleccionadas, e mesmo estas podem não se revelar tão exaustivas como o desejado (Cohen *et al.*, 2005).

Partindo da revisão da literatura efectuada, e tendo em consideração os objectivos da investigação, a Parte II do questionário apresentava, em concreto, 15 itens, que incidiam sobre três dimensões fundamentais para o estudo sendo, por isso, estruturantes do questionário.

Aos alunos era-lhes solicitado, através da utilização de uma escala tipo Likert de cinco níveis, a indicação do seu grau de concordância ou discordância, relativamente a cada uma das afirmações apresentadas, usando, em concreto, a seguinte codificação:

1. Discordo totalmente;
2. Discordo;
3. Não discordo nem concordo;
4. Concordo;
5. Concordo totalmente.

Alguns dos itens estavam formulados de forma afirmativa e outros na negativa, com o objectivo de se poder controlar a coerência de resposta.

Este tipo de escala é muito utilizado em estudos que envolvem a identificação de atitudes e, no caso desta investigação, permitiu avaliar o grau de concordância dos alunos, no que respeita às suas imagens e representações sobre diversos aspectos da disciplina de Ciências Físico-Químicas.

As duas últimas questões são questões abertas, de opinião, sobre as actividades do Clube, possibilitando ao aluno acrescentar algum outro pormenor que não tenha ficado registado nas questões anteriores.

Os dados relativos aos questionários serão tratados e apresentados de forma gráfica e devidamente comentados.

Entrevista

De acordo com as múltiplas situações em que podem ocorrer, as entrevistas assumem diversos formatos, de modo a adequar-se convenientemente às contingências do ambiente e aos objectivos que o investigador se propõe atingir.

Neste estudo, as entrevistas assumiram uma modalidade semi-estruturada, permitindo que as perguntas, em relação a cada objectivo enunciado, constituíssem apenas uma orientação para o entrevistador, tendo-se efectuado as perguntas articuladas, de forma a não parecer um interrogatório rígido. Para isso, foi preparado um guião de entrevista para as professoras (Anexo 2) que relacionava os objectivos gerais e específicos com o formulário de perguntas a colocar.

As entrevistas não se realizaram no mesmo dia, foram realizadas individualmente, áudio-gravadas, e posteriormente transcritas (Anexo 3). Para além disso, procedeu-se à sua análise e ao cruzamento de dados, de acordo com os comentários efectuados.

Caracterização dos sujeitos da investigação

Os participantes neste estudo foram trinta alunos dos 8º e 9º anos de escolaridade e três professoras de CFQ do Ensino Secundário/3º Ciclo, que leccionam há mais de cinco anos e já tinham experiência de trabalho em Clubes. No que concerne às habilitações académicas, todas as docentes possuíam licenciatura e, apesar de uma curta experiência profissional, apresentavam já alguns conhecimentos da profissão e dos alunos.

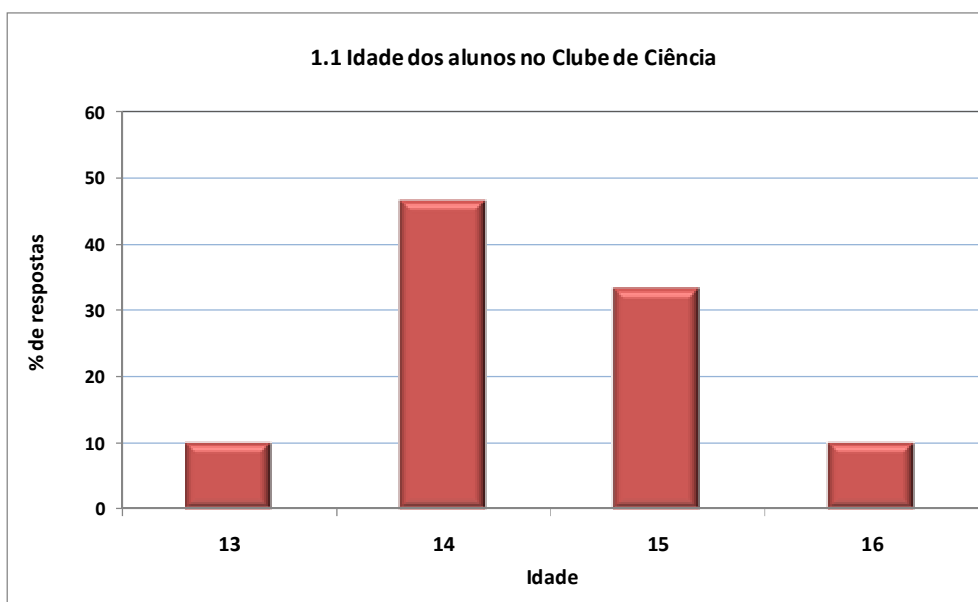
Na caracterização geral dos alunos que participaram na investigação foram contemplados aspectos pessoais (sexo e a idade) e escolares (nº de negativas a CFQ e níveis do ano lectivo anterior), com o intuito de estabelecer a relação entre a idade dos alunos, o nível de ensino em que se encontram e as suas capacidades de aprendizagem.

Apresentam-se de seguida os resultados referentes ao questionário realizado pelos alunos.

Questão 1.1. – Idade

Nesta primeira questão, pretendia-se caracterizar a idade dos alunos que frequentaram o Clube. Os resultados apresentam-se graficamente no gráfico 1.

Gráfico 1 – Idade dos alunos no Clube de Ciência



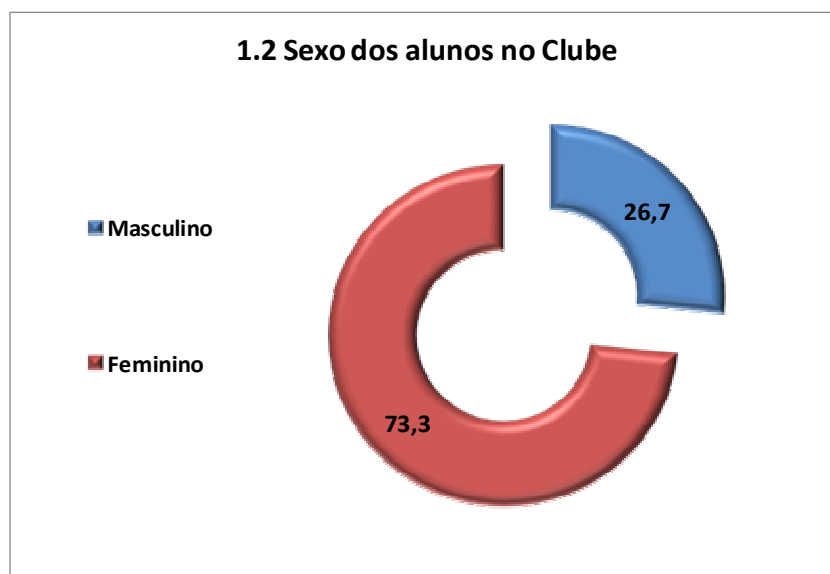
As idades dos alunos que frequentam o Clube situam-se entre os 13 e os 16 anos. A percentagem de alunos com 13 anos é de 10%; com 14 anos é de 46,7%; com 15 anos é de 33,3% e com 16 anos 10%.

Questão 1. 2. – Sexo

Nesta questão pretendia-se conhecer a distribuição por sexo dos alunos do clube. Os resultados apresentam-se no gráfico 2.

De acordo com o gráfico, 26,7% (8) dos inquiridos pertence ao sexo masculino e 73,3% (22) ao feminino.

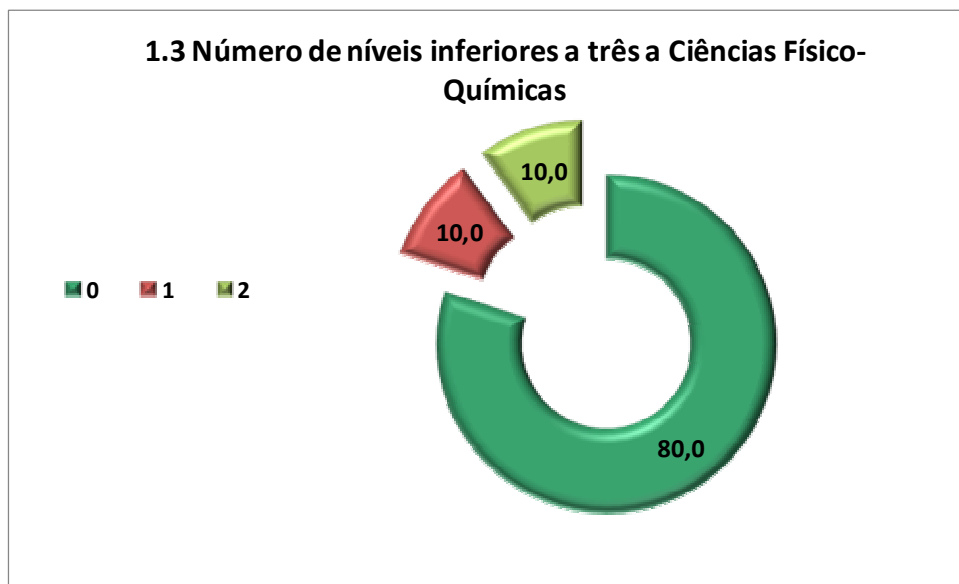
Gráfico 2 – Sexo dos alunos no Clube de Ciência



Questão 1. 3. – Alguma vez tiveste nível inferior a três a Ciência Físico-Química?

A distribuição do número de níveis inferiores a três obtidos pelos alunos na disciplina de CFQ está representada no gráfico 3.

Gráfico 3 – Número de níveis inferiores a três a CFQ



Ao analisar o gráfico dos níveis inferior a três a CFQ constata-se que 80% (24) dos inquiridos refere nunca ter obtido níveis inferior a três, 10% (3) indica ter obtido um e outros 10% (3) menciona dois.

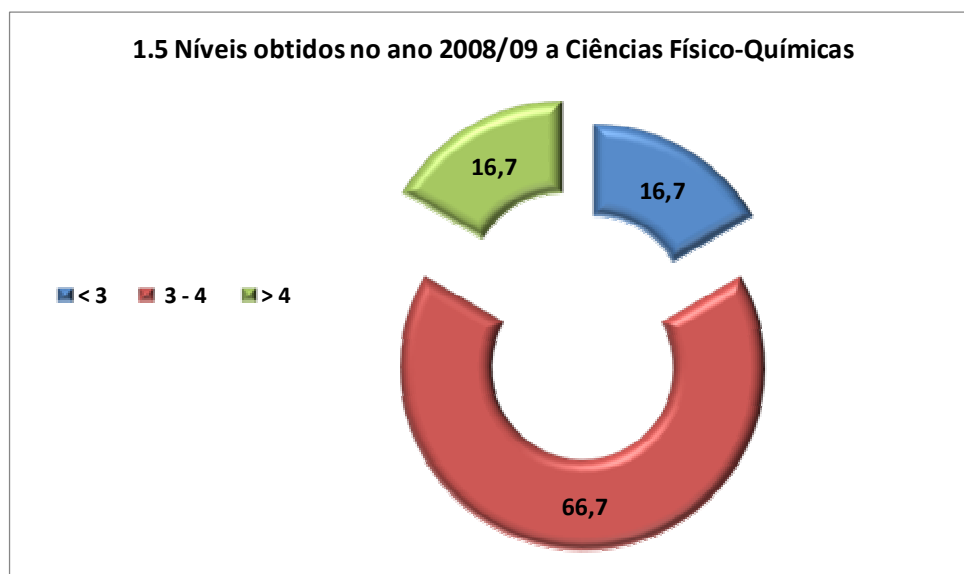
Questão 1. 4. – Em caso afirmativo, quantas vezes?

Dos alunos inquiridos 10%, ou seja três alunos, refere ter obtido apenas um nível inferior a três e outros 10%, também em número de três, afirma terem-lhe sido atribuídos dois níveis inferior a três.

Questão 1. 5. – Indica os níveis que obtiveste no ano lectivo 2008/09 na disciplina de Ciência Físico-Química

A distribuição dos níveis obtidos pelos alunos a CFQ no ano lectivo transacto está indicada no gráfico 4.

Gráfico 4 – Níveis obtidos pelos alunos a CFQ no ano lectivo 2008/09



Da análise do gráfico conclui-se que 16,7% dos alunos inquiridos foi avaliado com nível inferior a três, a mesma percentagem de alunos alcançou níveis entre o três e o quatro e 66,7% obteve nível superior a quatro, o que demonstra que os alunos inscritos no Clube de Ciência apresentam um bom aproveitamento escolar e a frequência deste tipo de ensino não formal é perspectivado como facilitador da aprendizagem das ciências e promove o desenvolvimento pessoal e social dos alunos.

Capítulo III – Análise e Interpretação dos Resultados

Introdução

A presente investigação teve como finalidade analisar a influência das actividades experimentais realizadas no Clube de Ciência nas aprendizagens dos conteúdos de Física e de Química. O estudo envolveu 30 alunos do Ensino Básico que frequentaram o Clube de Ciência numa escola do distrito do Porto.

Neste sentido, foi elaborado um questionário para os alunos que frequentaram estas actividades extracurriculares. Optou-se por um questionário constituído por duas partes (Anexo I), pretendendo-se que a formulação das questões fosse clara e adaptada aos alunos, tendo-se apresentado questões directas, sem ambiguidades e em número adequado, para não criar desmotivação nos alunos.

Por sua vez, foram também realizadas entrevistas às docentes que dinamizaram o funcionamento do Clube, tendo como referência o guião de entrevista (Anexo II).

3.1. Resultados do inquérito por questionário aos alunos

Procedeu-se à análise das questões colocadas aos alunos que frequentaram o Clube.

PARTE II – QUESTIONÁRIO

Questão 2.1. – Por favor responde a todas as questões indicando o teu grau de concordância relativamente às frases que te são apresentadas e que se relacionam com as actividades do Clube de Ciência e às aulas de Ciência Físico-Química (a seguir representadas por CFQ), fazendo um círculo à volta do número correspondente, de acordo com a seguinte chave:

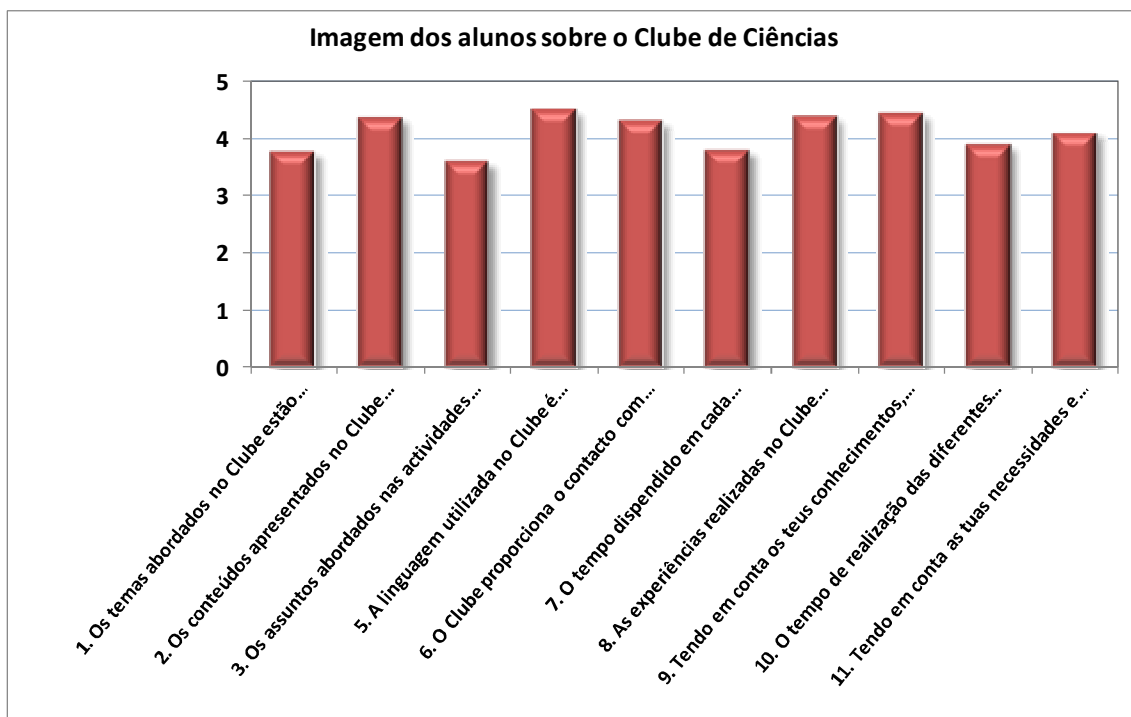
1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Não concordo nem discordo; 4 – Concordo e 5 – Concordo totalmente.

Quadro 3 – Resultados do inquérito aos alunos

Nº	Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Os temas abordados no Clube...	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	3	3	5	3	4	5	3	3	4	4	
2	Os conteúdos apresentados no Clube...	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	2	5	5	2	4	5	5	
3	Os assuntos abordados nas actividades... A realização de actividades experimentais...	4	1	5	5	2	3	4	3	3	3	4	4	3	5	2		4	3	4	3	2	3	5	3	5	5	4	3	5	4	
4	A linguagem utilizada no Clube...	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	3	4	3	3	4	5	4	5	5	4	5	5	5	
6	O Clube proporciona o contacto... O tempo dispendido em cada experiência...	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	3	4	4	4
7	As experiência realizadas no Clube...	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	2	2	4	5	5	4	4	3	3	3	2	3	5	3	4	5	3	3	4	4	
8	Tendo em conta os teus conhecimentos...	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	1	4	4	4	5	5	4	4	5	4	
9	O tempo de realização das diferentes...	4		5	5	5	3	5	3	5	5	3	4	2	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	5	5	3	3	5	4	
10	Tendo em conta as tuas necessidades...	4	1	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	2	3	5	3	4	4	3	4	4	4	
11	A realização de experiências no Clube...	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	3	4	5	4	4	5	3	3	3	1	5	4	4	4	3	4	4	4	
12	O meu desempenho melhorou...	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	5	3	3	4	4	5	5	3	4	5	4
13	Existe uma relação evidente...	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5		3	4	4	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	
14	A frequência do Clube...	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	5	3	4	4	4

Os resultados da análise dos dados recolhidos neste quadro encontram-se representados em dois gráficos, destinando-se um deles a apresentar a imagem que os alunos têm sobre o Clube e o outro a demonstrar a importância das actividades experimentais realizadas no Clube de Ciência para os inquiridos.

Gráfico 5 – A imagem dos alunos sobre o Clube de Ciência



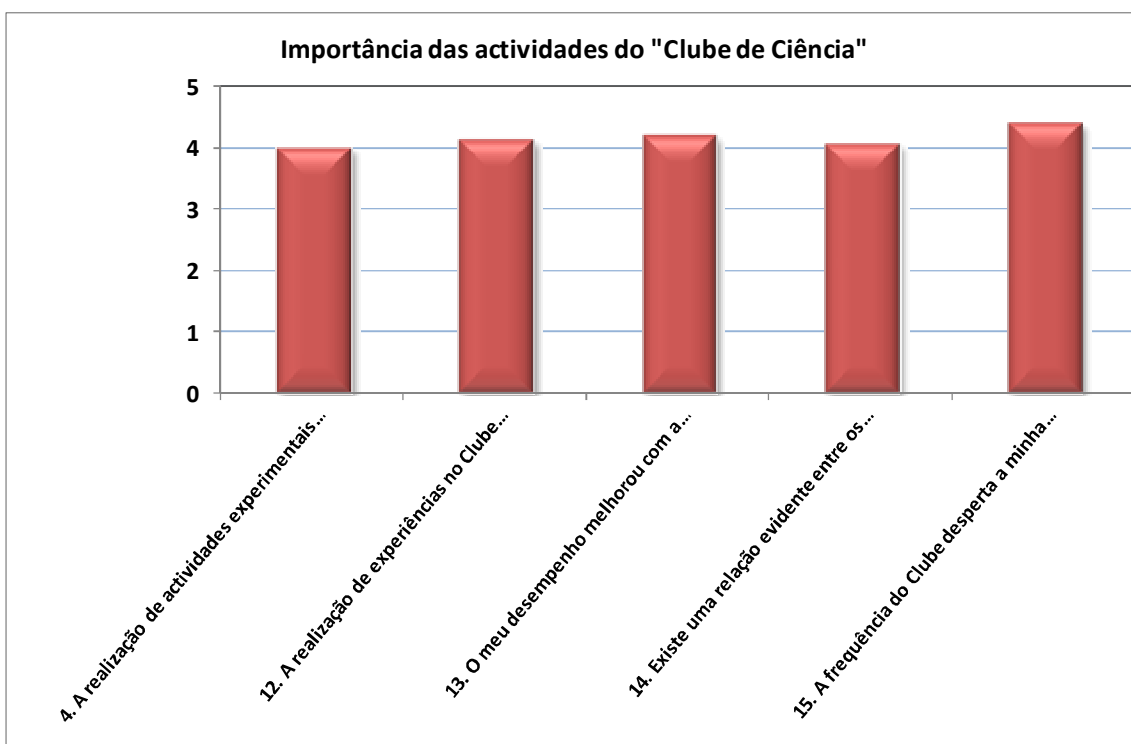
Relativamente à imagem que os inquiridos têm do Clube de Ciência, constata-se que estes, de uma maneira geral e na sua maioria, consideram os conteúdos apresentados no Clube adequados aos seus interesses (2) e que o Clube proporciona o contacto com materiais de laboratório aos quais de outra forma não teriam acesso (6).

Referem, também, que a linguagem utilizada no Clube é acessível, adequada e clara (5), que as experiências realizadas no Clube promovem a interacção entre os alunos (8), que, de acordo com os seus conhecimentos, as actividades realizadas no Clube são as adequadas (9) e que, tendo em conta as suas necessidades e expectativas, as sessões do Clube são agradáveis (11).

Por outro lado, e em menor número, julgam que os temas abordados no Clube estão relacionados com a vida quotidiana (1), que o tempo dispendido em cada experiência realizada no Clube é o adequado (7) mas que a duração de realização das diferentes actividades experimentais no Clube é escasso (10).

Ainda numa percentagem menor, referem que os assuntos abordados nas actividades experimentais realizadas no Clube são muito abstractos (3).

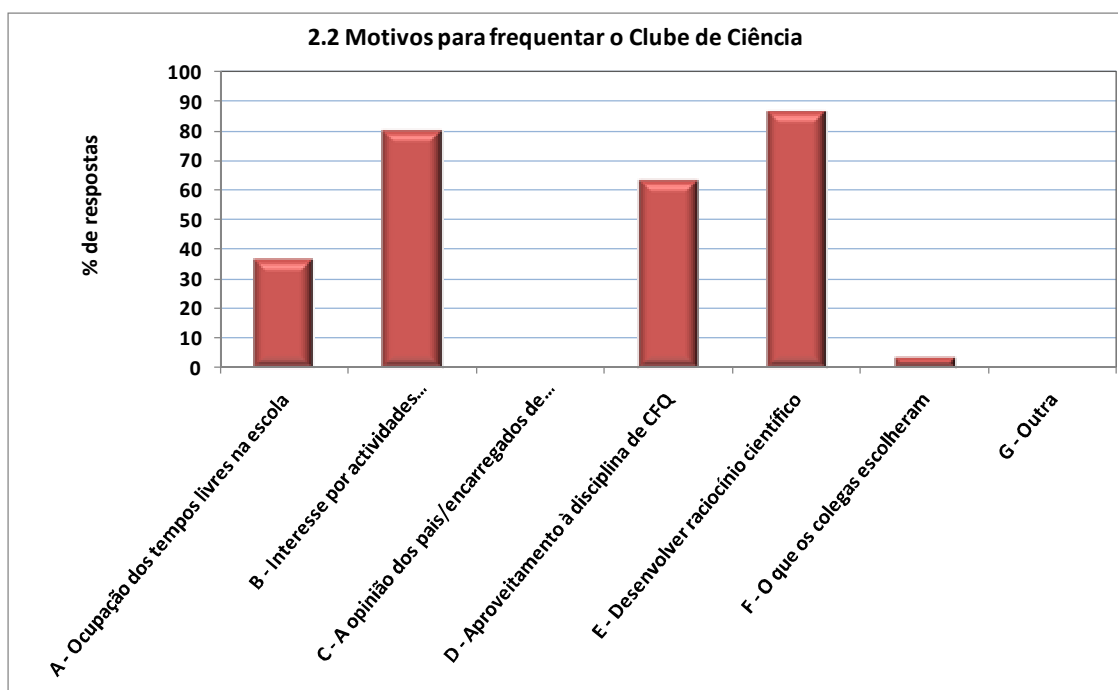
Gráfico 6 – A importância das actividades do Clube de Ciência



Quando questionados sobre a importância das actividades realizadas no Clube, os inquiridos responderam que a realização de actividades experimentais ajuda a compreender melhor a matéria leccionada nas aulas de CFQ (4), que as actividades realizadas no Clube promovem o seu interesse em aprender (12), e contribuem para a melhoria do seu desempenho bem como para a sua participação (13), que existe uma relação evidente entre os conteúdos programáticos da disciplina de CFQ e as actividades realizadas no Clube (14) e que a frequência do Clube desperta a sua curiosidade acerca da experimentação (15).

Questão 2. 2. – Indica (assinalando com um X) os três principais motivos que te levaram a frequentar o Clube de Ciência

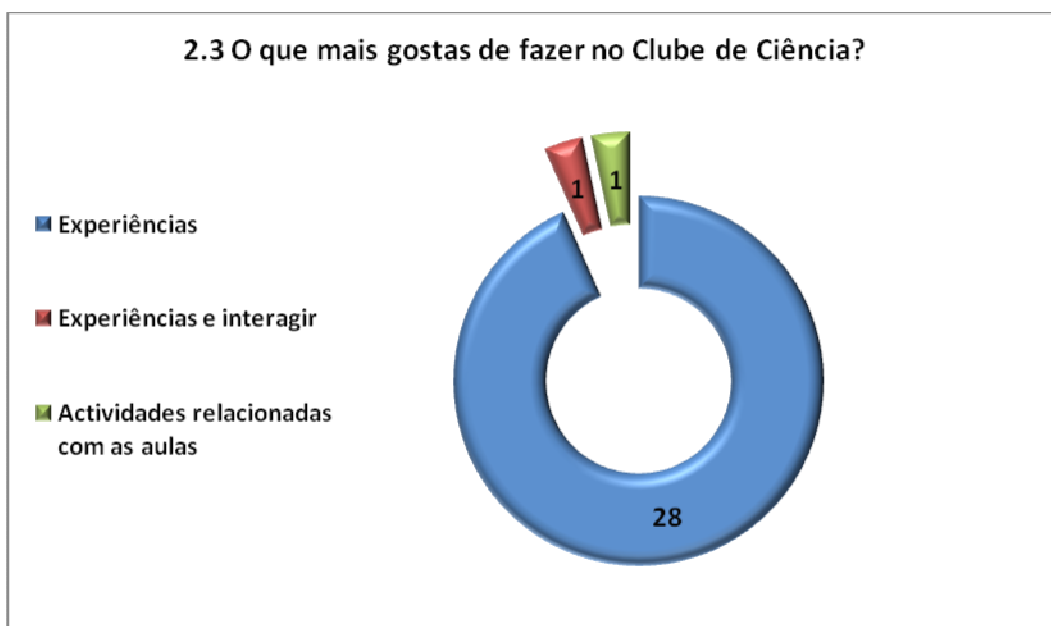
Gráfico 7 – Os motivos para a frequência do Clube de Ciência



Constata-se que, na sua grande maioria, os alunos inquiridos frequentam o Clube de Ciência por duas razões principais: para desenvolver o raciocínio científico (E) ou por interesse pelas actividades experimentais (B). Com uma percentagem inferior são indicados outros motivos como: o aproveitamento à disciplina de CFQ (D), a ocupação dos tempos livres na escola (A) e o que os colegas escolheram (F). Nenhum dos inquiridos respondeu que tal frequência resultou da opinião dos pais/encarregados de educação (C) ou por outras razões (G).

Questão 2.3. – O que mais gostas de fazer no Clube de Ciência?

Gráfico 8 – A preferência pelas actividades do Clube de Ciência



As respostas dos alunos leva-nos a concluir que estes estão satisfeitos com as actividades experimentais realizadas, uma vez que 28 dos inquiridos preferem as experiências, um menciona as experiências e a interacção e outro as actividades relacionadas com as aulas.

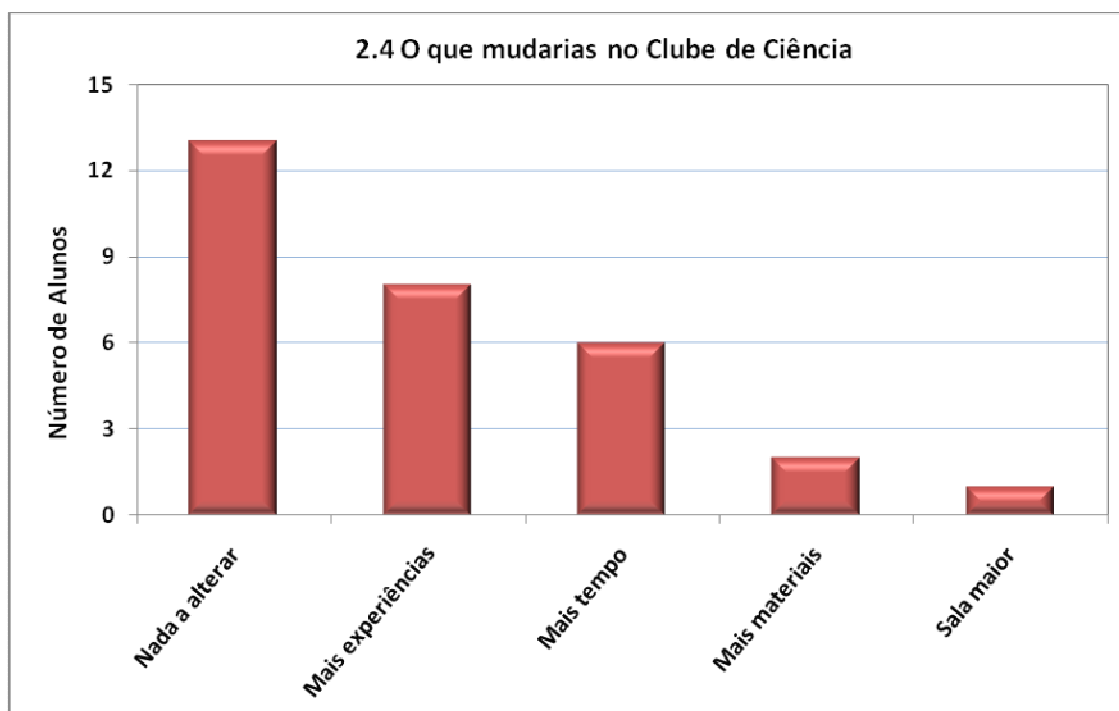
Também o facto de realizarem actividades que podem comprovar experimentalmente é destacado, como se pode deduzir pelas seguintes respostas:

“Gostei de fazer pega-monstros e porque nós estivemos mesmo ali a fazer, não foi só estarmos a olhar, como na aula.”

“Gosto muito de fazer experiências e consigo perceber melhor a matéria de Físico-Química de forma diferente do que é normal nas aulas.”

Questão 2.4. – O que mudarias, no Clube de Ciência, de forma a tornar mais interessante e eficaz a tua aprendizagem na disciplina de CFQ?

Gráfico 9 – Apreciação do funcionamento do Clube de Ciência



As respostas dos inquiridos podem ser agrupadas do seguinte modo: um pensa que a sala deveria ser maior; três referem que deveriam existir mais materiais; sete são de opinião que era necessário efectuar mais experiências e terem mais tempo e doze consideram que não há nada a mudar, pelo que se concluiu que estes alunos obtiveram alguma satisfação com o trabalho desenvolvido, estando, esta apreciação bem patente na afirmação que passamos a transcrever.

“Gostava de estar no Clube mais tempo porque sempre que faço experiências consigo descobrir coisas novas.”

3.2. Análise das entrevistas às professoras

Procedemos, em simultâneo, à análise das três entrevistas, elaborando o cruzamento dos dados, que serão depois objecto de comentário.

A primeira questão – *Considera que a experiência por si vivenciada no Clube de Ciência pode vir a ser útil em contexto de sala de aula? Por que razão?* – teve como finalidade recolher elementos relativos ao 1º objectivo específico e inquirir as entrevistadas sobre a sua experiência como docentes do Clube de Ciência.

Das respostas recolhidas (que se encontram transcritas e analisadas no anexo 3), temos de salientar o facto de as entrevistadas referirem que tinham confiança no seu desempenho, dado que este valorizava as aprendizagens dos alunos, motivava-os e proporcionava uma melhor compreensão dos conceitos das CFQ (entrevistada 1).

Para além de mencionar o interesse e a motivação dos alunos, a entrevistada 2 referiu a impossibilidade de realizar algumas actividades experimentais em contexto de sala de aula, razão pela qual considera que o Clube oferece mais possibilidades de aprendizagem aos alunos, que podem, deste modo, ultrapassar algumas dificuldades de aprendizagem.

Já a entrevistada 3 mencionou o facto de considerar a frequência do Clube como uma mais-valia para os alunos, que se sentem aí mais confortáveis, dado estarem mais à vontade e criarem mais empatia com os docentes, uma vez que se trata de um ensino não formal, tanto do agrado dos jovens.

A questão dois – *Considera que as experiências realizadas no Clube ajudam o aluno a compreender as leis e as teorias científicas?* – visava a recolha de elementos relativos ao 3º objectivo específico, bem como questionar as docentes sobre o *feedback* dos alunos.

As entrevistadas foram de opinião que, não obstante algumas limitações, as actividades experimentais implicavam uma valorização do desempenho dos alunos. Referiram, também, que, por um lado, são uma forma do aluno aprender a aprender, o que lhes permite uma maior autonomia e criatividade, para além de lhes possibilitar uma aquisição de conhecimentos sem risco, dadas as regras impostas

para a realização das actividades experimentais. Por outro lado, melhoram a compreensão das leis e teorias das CFQ, permitem efectuar o *feedback* das aprendizagens e ultrapassar as dificuldades sentidas pelos alunos.

Desta forma, os alunos estão mais sensibilizados e motivados para as CFQ e conseguem dominar mais facilmente não só os conceitos, mas também a matéria que lhes é transmitida em contexto de sala de aula.

Com a questão três – *Relativamente ao trabalho realizado no Clube, alguma vez se sentiu constrangida ao fazê-lo? Qual a razão?* – pretendeu-se a recolha de elementos relativos ao objectivo específico 1, tendo-se também solicitado às inquiridas para que emitissem opinião relativamente à sua actividade.

Neste sentido, referiram que o Clube de Ciência potenciava as aprendizagens dos alunos e a realização profissional do docente.

Embora tenham referido a existência de pequenos atritos por incumprimento das regras de segurança por parte dos alunos, o contexto informal beneficiou as relações entre alunos, que se sentem mais à vontade.

A questão quatro – *Considera que a frequência do Clube é uma mais-valia para os alunos? Em que medida?* – pretendia recolher elementos relativos ao objectivo específico 2 e pedir às docentes para partilhar a sua opinião relativamente à utilização, interesse e desempenho dos alunos.

Foi referido que o reduzido número de alunos favorece a aprendizagem, permite utilizar as normas e regras de segurança mais convenientemente, para além de proporcionar um maior número de actividades realizadas no Clube.

Para além disso, as experiências são sempre ligadas às leis e teorias das CFQ e despertam a curiosidade, a criatividade e a investigação por parte dos alunos.

Por todas estas razões, o Clube é uma mais-valia para os alunos permitindo-lhes uma maior autonomia.

A questão cinco – *Acha que os alunos participam na realização das actividades experimentais propostas de forma satisfatória?* – visava recolher elementos relativos ao 1º objectivo específico e inquirir sobre a capacidade e o poder de compreensão que as ciências experimentais podem desenvolver.

As docentes entrevistadas referiram que se notava uma maior participação por parte dos alunos, para além de se verificar que as actividades experimentais desenvolviam a capacidade de compreensão dos alunos.

É feita uma crítica à existência de limitação do número de alunos para a frequência do Clube, pois aqueles que o frequentam têm uma participação mais activa e interessada, o que contribui para a sua aprendizagem.

Com a questão seis – *Se não tivesse que estar no Clube por força do horário que lhe foi atribuído, estaria disposta a participar no projecto do Clube de Ciência? Qual a razão?* – pretendia-se recolher elementos relativos ao 3º objectivo específico e perguntar à docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube.

Nos comentários recolhidos, podemos deduzir que as docentes que prestam serviço no Clube consideraram o seu funcionamento bastante válido, razão pela qual referiram que têm gosto em participar nas actividades aí dinamizadas, embora possam ser confrontadas, por vezes, com alguns contratemplos, devido à falta de material. Apresentaram como razões para a dinamização do Clube o facto de terem um contacto mais directo com os alunos, tornando-se assim uma mais-valia para a função docente que exercem.

Opinaram que, ao inculcar nos alunos um maior sentido de responsabilidade e um outro tipo de comportamento e ao transmitir um conhecimento de regras básicas de segurança, lhes estão a fornecer informações sobre como enfrentar a realidade e uma nova forma de conhecimento, através do qual podem saber como utilizar com mais segurança o material que têm de manejar nas actividades realizadas.

Ao referirem a importância da leitura dos rótulos dos frascos de produtos químicos, reconhecem que estão a zelar pela segurança dos alunos, o que para as inquiridas lhes traz alguma realização pessoal e profissional.

Valorizaram a frequência do Clube pelo simples facto de esta ser bastante benéfica para a aprendizagem dos alunos.

A questão sete – *Acha que os alunos que frequentam o Clube criam autoconfiança, espírito crítico e de equipa? Como fundamenta a sua opinião?* – procurava recolher elementos relativos ao objectivo específico 2, inquirindo a docente sobre as atitudes que os alunos desenvolveram.

As entrevistadas consideraram que, inseridos num ambiente não formal sem constrangimentos, os alunos tornam-se mais expansivos, dinâmicos e confiantes e, por conseguinte, desenvolvem o seu espírito crítico, o seu gosto pela experimentação e a sua autonomia.

Com a questão oito – *Que importância considera ter o Clube no desenvolvimento da educação científica dos alunos?* – pretendeu-se recolher elementos relativos ao 3º objectivo específico e perguntar à docente de que forma o Clube de Ciências contribuiu para o desenvolvimento da consciência científica dos discentes.

As respostas dadas confirmaram que, para as entrevistadas, o desenvolvimento da consciência científica e experimental produz nos alunos uma maior motivação para o processo de ensino e aprendizagem das CFQ, para além de contribuir para uma melhor compreensão das matérias leccionadas nas aulas. Para comprovar os benefícios do Clube, foi referido o facto de os pais considerarem que os filhos denotam mais interesse pelo estudo, após a frequência do Clube.

A questão nove – *Em sua opinião as actividades realizadas no Clube promovem as aprendizagens dos alunos? Por que razão?* – pretendeu recolher elementos relativos ao 2º objectivo específico e inquirir sobre o grau de preparação e qualidade das intervenções dos discentes.

As docentes entrevistas mencionaram que a frequência do Clube possibilitou o desenvolvimento da capacidade de compreensão, por parte dos alunos, dos fenómenos científicos, para além de possibilitar a associação das actividades

experimentais ao quotidiano observado e vivido pelos mesmos, o que, na sua opinião, permitiu a aquisição de novos conhecimentos e a possibilidade de transformação de atitudes.

Consideraram também que o Clube desperta e desenvolve o interesse pelas CFQ, permite a partilha de opiniões e experiências, o confronto de ideias e aumenta a auto-estima e a confiança dos alunos nas suas capacidades. Permite, para além de tudo isto, a constatação de uma cientificidade mais correcta.

Defenderam, ainda, que promove as aprendizagens dos alunos, bem como a compreensão dos fenómenos observados, para além de lhes inculcar um maior sentido crítico e de responsabilidade.

A questão dez – *Como caracteriza a sua forma de estar no Clube? Promove iniciativas ou segue o plano elaborado?* – visava recolher elementos relativos ao 2º objectivo específico e pedir à docente para caracterizar a forma como promovia as iniciativas do Clube.

As inquiridas referiram que a forma de trabalhar no Clube permitiu verificar qual a finalidade das actividades experimentais realizadas, sendo essa a razão explicativa para o seu sucesso.

De uma maneira geral, afirmaram seguir o plano elaborado, mas em diálogo com os alunos e face às dificuldades demonstradas, foram introduzidas e efectuadas actividades diferentes para se colmatarem as lacunas verificadas. Outra forma de aferir os conhecimentos dos alunos passou pela elaboração de uma ficha formativa no final de cada unidade.

Consideraram também que ao constatarem nos alunos maior motivação e melhor desempenho escolar, se sentem muito mais realizadas profissionalmente. E, por isso, não se privavam de promover actividades que despertassem cada vez mais a curiosidade e o interesse pelas CFQ.

Com a questão onze – *Considera que o trabalho realizado no Clube contribui para o seu desenvolvimento profissional? Em que medida?* – pretendia-se recolher

elementos relativos ao 3º objectivo específico e solicitar à docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube.

As respostas recolhidas permitem-nos concluir que existiu um enriquecimento pessoal e profissional das docentes, uma vez que a valorização das aprendizagens dos alunos contribuiu também para acentuar a sua auto-confiança e a realização profissional. Para além disso, ao conhecerem previamente as necessidades dos alunos, sentiam-se mais seguras na preparação das actividades lectivas.

As docentes criticaram o facto da inscrição do Clube estar limitada quanto ao número de alunos que o podem frequentar, afirmando também que as condições de funcionamento não são as desejáveis, mas as possíveis.

A questão doze – *Quer acrescentar mais alguma coisa que julgue oportuno?* – visava recolher elementos relativos ao 3º objectivo específico e pedir às docentes a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube.

As docentes mencionaram alguns aspectos menos funcionais do Clube, tendo em conta o seu *feedback* e o intuito de melhorar as condições de trabalho no laboratório.

Demonstraram o desejo de alargar a frequência do Clube a todos os alunos que o desejarem, devendo constar no seu horário um tempo lectivo para a frequência do Clube e desabafaram lamentando o facto de a escola não ter condições para poder oferecer mais.

Para além disso, concluíram que o trabalho no Clube lhes permitiu efectuar uma melhor preparação das actividades lectivas uma vez que, no Clube, se apercebem com muito mais facilidade das necessidades dos alunos.

Conclusões

O estudo que aqui apresentamos foca o papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem da Física e da Química e teve como finalidade responder a algumas questões que formulámos relativas à referida problemática da investigação. As questões e as respostas encontradas foram as que a seguir se enunciam.

Assim, e relativamente à questão de que modo a implementação das actividades do Clube de Ciência, desenvolvidas numa perspectiva de ensino não formal, produz uma melhoria na aprendizagem nos alunos dos conhecimentos de CFQ, as docentes inquiridas referiram que ao trabalhar de uma maneira não formal no Clube se torna mais fácil conquistar a adesão dos alunos em contexto de sala de aula, pois consegue-se trabalhar melhor e com mais sentido, dado que os alunos constroem mais facilmente os conhecimentos relativos aos 8º e 9º anos de escolaridade.

Por outro lado, consideraram que os alunos que frequentam o Clube estão mais motivados, mostram-se por isso mais empenhados e mais criativos quando se trata de abordarem o estudo das CFQ, o que faz com que consigam compreender mais facilmente os conceitos desta disciplina.

Por seu turno, os alunos manifestaram nos respectivos inquéritos que apreciam as actividades do Clube porque “aprendem a matéria de forma divertida”, ao realizarem as experiências. O que os atrai é o desafio que as mesmas lhe proporcionam e a relação das actividades com fenómenos da realidade. Estas opiniões vão de encontro aos pressupostos defendidos por autores como Ansbacher (1998), para quem as actividades desenvolvidas em contexto não formal permitem situações de aprendizagem que nem sempre se verificam em contexto de sala de aula.

Já em relação à questão de que modo a implementação das actividades do Clube de Ciência, desenvolvidas numa perspectiva de ensino não formal, produz mudanças de atitudes dos alunos, as docentes entrevistadas afirmaram, sem

qualquer dúvida, que os alunos inscritos no Clube se tornam muito mais activos, participativos e interessados e muito menos introvertidos ou com receio de serem mal interpretados, podendo essas atitudes potenciar o seu sucesso escolar.

Quanto às atitudes desenvolvidas pelos alunos, as referidas com maior relevância pelas docentes e que podem contribuir para a aquisição da aprendizagem foram as seguintes:

- a persistência dos alunos na interacção com a experimentação, uma vez que procediam a várias tentativas até obter o resultado que pretendiam;

- o empenho e o interesse, pois os alunos esforçavam-se e entusiasmavam-se em concretizar as actividades propostas;

- a curiosidade e a vontade de saber, já que questionavam os professores durante a actividade experimental;

- a empatia com o professor, pois, sempre que tinham dificuldade na actividade experimental solicitavam a ajuda do professor, ou seja, não desistiam facilmente e procuravam uma informação correcta do ponto de vista científico;

- a motivação, dado que mostravam satisfação na realização das actividades.

Os alunos referiram, por sua vez, que este tipo de ensino promove a auto-confiança, os hábitos de pesquisa, as habilidades manipulativas e as destrezas manuais, bem como a capacidade de manusear os instrumentos simples de laboratório. Segundo eles, as actividades do Clube desenvolvem, ainda, o conhecimento científico e incentivam ao trabalho de grupo, tal como sugerem Griffin (1998) e Cuesta *et al.* (2000), quando defendem que os Clubes de Ciência são espaços que estimulam o desejo inato de aprender.

No que diz respeito à forma como os obstáculos para levar à prática as actividades do Clube de Ciência se traduzem em dificuldades acrescidas para a aprendizagem dos alunos, as dificuldades sentidas pelas docentes, no que concerne à falta de material, não se reflectem na aprendizagem dos alunos, uma vez que procuraram, sempre que possível e de imediato, colmatar as falhas desse material, quer através da sua aquisição pelas próprias, quer através do grupo de docentes. Por outro lado, procuraram servir-se do material existente para a realização das

actividades experimentais indo de encontro às actividades programadas mas, sempre que possível, realizando actividades pedidas/sugeridas pelos alunos, de acordo com Griffin (1998), quando refere que a aprendizagem acontece de forma natural, desde que correspondam ao interesse e curiosidade do aluno.

Quanto ao modo como o trabalho realizado no Clube, numa perspectiva de ensino não formal, contribui para a formação da investigadora, considerando a experiência de trabalho colaborativo realizado e, nessa medida, levando em linha de conta, quer as respostas dadas pelos sujeitos de investigação, quer a reflexão realizada pela investigadora ao longo do processo, podemos afirmar que as actividades experimentais realizadas no Clube possibilitou-nos, enquanto docente, uma realização pessoal e profissional, uma vez que, em contexto de sala de aula, nem sempre existem as condições mínimas, quer de segurança, quer de materiais, para estas poderem realizar-se. Isto deve-se ao facto de existirem poucos laboratórios disponíveis para tantos alunos e turmas a funcionar em simultâneo, o que não se verificava no contexto do Clube, em que era possível concretizar na prática a vertente experimental das Ciências. Estes resultados tinham sido já realçados por Falk e Dierking (1997), citados por Anderson *et al.* (2003).

Como constatação final, podemos afirmar que, através das respostas às questões formuladas, foi possível apreciar o papel do Clube de Ciência na valorização do processo de ensino e aprendizagem da disciplina de CFQ como muito positivo, bem como efectuarmos uma reflexão mais aprofundada sobre esta problemática.

Em consonância com os autores Anderson *et al.* (2003), Guisasola *et al.* (2005) e Praia (2006), a realização deste estudo, evidencia que a implementação de actividades experimentais no Clube se afigura como um importante contributo para o desenvolvimento de algumas competências neste campo, para além de promover a curiosidade, a motivação e a aprendizagem de noções e conceitos científicos, por vezes de difícil compreensão para os alunos.

Refira-se que os objectivos desta investigação foram os seguintes:

- 1) Realizar actividades experimentais no Clube de Ciência capazes de constituir uma oferta com qualidade científica, pedagógica e técnica, no âmbito do ensino e da aprendizagem dos conteúdos nos 8º e 9º anos de escolaridade.
- 2) Recolher o *feedback* dos alunos relativamente às actividades realizadas no Clube de Ciência.
- 3) Reconhecer as dificuldades que se colocam aos professores na implementação e na prática de actividades de trabalho experimental numa perspectiva de ensino não formal.
- 4) Reflectir acerca do contributo que o trabalho de investigação teve para a formação da investigadora enquanto professora e formadora.

Com a definição destes objectivos, conseguimos delinear melhor que é imprescindível na aprendizagem das Ciências compreender previamente as necessidades, as expectativas e os interesses dos alunos relativamente ao Clube.

Terminada a análise dos dados recolhidos, podemos reconhecer que os objectivos definidos foram alcançados, uma vez que se verificou que as actividades realizadas pelo Clube de Ciência têm validade científica e promovem as aprendizagens em CFQ, por um lado, e por outro, concorrem para a motivação e o interesse dos alunos, para além de despertarem a sua curiosidade científica.

Constatamos que as actividades do Clube permitiram despertar os alunos para a Ciência, fazê-los entender que o seu dia-a-dia está repleto de situações que podem ser explicadas através da Ciência, levá-los a encarar a Ciência de forma diferente, dinâmica e lúdica, aprender curiosidades no âmbito da Ciência e da Tecnologia, obedecendo assim aos pressupostos defendidos por Praia (2006).

Este estudo demonstrou que o ensino não formal tem a vantagem de permitir que os alunos se sintam muito mais à vontade e num ambiente que sentem como mais acolhedor e, conseqüentemente, aprendam com muito mais facilidade e não se sintam inibidos de questionar os colegas ou o professor.

Finalmente, podemos mencionar o facto de a investigadora se sentir agora, muito mais conhecedora desta realidade e consciente de que o trabalho no Clube é uma mais-valia para aos alunos e para os docentes que nele exercem funções.

Uma vez concluída esta investigação, podemos afirmar que temos consciência plena de que ao abordar esta problemática adquirimos conhecimentos acerca das motivações e dos interesses dos alunos, que nos servirão de orientação para a nossa actividade profissional futura. Neste sentido, estamos certas de que através dos conhecimentos adquiridos, podemos melhorar o desempenho escolar e a formação integral dos nossos alunos, tornando-os mais autónomos e responsáveis.

Por tudo isto, e ao chegarmos ao fim deste projecto de investigação, não queremos deixar de mencionar que foi muito gratificante não só porque o processo desenvolvido foi aliciante, mas também porque as respostas obtidas no inquérito por questionário aos alunos e nas entrevistas às docentes revelaram bastante receptividade pela temática abordada nesta investigação.

Confessamos que no passado nos vimos, algumas vezes, confrontadas com inúmeras e diversificadas situações educativas equivalentes, mas nem sempre as práticas realizadas surtiram efeitos satisfatórios. A constatação deste facto, fez-nos empenhar neste projecto de investigação, observar *in loco*, e de uma forma muito mais atenta, as circunstâncias e as condicionantes em que as actividades se desenrolavam, bem como fazer uma apreciação mais detalhada dos comentários efectuados pelos alunos e pelas professoras.

Nas aulas, procurámos observar mais atentamente os alunos que frequentavam o Clube e concluímos que as respostas obtidas no inquérito correspondiam à realidade, uma vez que estes estavam mais atentos e interessados e notava-se que compreendiam melhor os conceitos abordados.

Limitações do estudo

Durante a realização deste estudo, sentimos algumas limitações.

A primeira prende-se com o facto de sermos simultaneamente professora e investigadora, o que, dada a dualidade de funções e a diversidade de solicitações, nos dificultou a análise objectiva e distanciada dos factos. Para além disso, a falta de experiência na construção e implementação de instrumentos de recolha de dados e na aplicação de técnicas de tratamento da informação também se constituiu como um obstáculo, uma vez que a prática regular e sistemática da docência, alicerçada em contextos diferentes, receptores diferentes, expectativas e realizações de vida diferentes, não possibilita ao professor grandes oportunidades nem disponibilidade para se familiarizar no quotidiano com técnicas de investigação de carácter científico.

A segunda limitação tem a ver com a natureza qualitativa do trabalho utilizada, uma vez que, se por um lado possibilitou um conhecimento mais rico e pormenorizado do contexto estudado, com o objectivo de compreender as atitudes e mudanças dos alunos face às tarefas de investigação, por outro, impediu a generalização dos resultados. Com efeito, o estudo foi realizado com um grupo restrito de discentes, pois a frequência do Clube de Ciência tinha sido circunscrita a um determinado número de inscrições e contemplava apenas os alunos com disponibilidade de horário.

Outro factor que pode ter condicionado este trabalho de investigação foi a escassez de bibliografia sobre ensino não formal, e sobre os Clubes de Ciência, o que não permitiu à investigadora contactar com outras experiências neste domínio, nem potenciou um confronto de resultados, tão importantes para que o educador seja parte do processo de aprender, oriente a aprendizagem, ajude a formular conceitos e a despertar as potencialidades inatas dos indivíduos.

Sugestões para Futuras Investigações

Queremos voltar a salientar que deste trabalho resultou para nós um enriquecimento, quer em termos de formação pessoal, quer de formação profissional. No entanto, temos consciência de que mais poderia ter sido feito, mas o tempo não o permitiu. Por isso sugerimos que sejam realizados outros trabalhos de investigação sobre esta temática e que o Clube de Ciência seja uma actividade a fomentar noutras escolas com sucesso. Desejamos que esta investigação seja o germinar de novos trabalhos, e que as potencialidades de um ensino fora da sala de aula sejam um caminho para um maior sucesso dos alunos.

Estamos cientes que muitas outras experiências deste tipo poderão surgir num futuro próximo...

Fontes e Bibliografia

- Almeida, A.M. (1995). *Trabalho Experimental na Educação em Ciência: Epistemologia, Representações e Práticas dos Professores*. Tese de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa
- Anderson, D. *et al.* (2003). Theoretical perspectives on learning in an informal setting. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(2), 177-199
- Ansbacher, T. (1998). Experience, Inquiry, and Making Meaning.
Disponível em:
http://name-aam.org/uploads/downloadables/EXH.fall_99/EXH_fall_99_Experience%20Inquiry%20and%20Making%20Meaning_Ansbacher.pdf
- Antunes, H. (1998). *Contexto regulador e ensino das ciências: Um estudo com crianças dos estratos sociais mais baixos*. Tese de Doutoramento em Educação (Didáctica das Ciências). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. In Castro, S.T. (2006). *A construção da ciência na educação científica do ensino Secundário. Análise do novo programa de Biologia e Geologia do 10º ano*. Tese de Mestrado. Coimbra:Faculdade de Ciências
- Araújo, M. (2001). *Alfabetização Científica e Actividade Outdoor em Geologia: uma Experiência Inovadora*. Tese de Mestrado. Universidade do Porto
- Azevedo, J. (2002). *O fim de um ciclo? A Educação em Portugal no início do século XXI*. Porto: Edições ASA
- Black, P. (1993). The purpose of science education, in E. Whitelegg, J. Thomas, e S. Tresman (Ed), *Challenges and Opportunities for Science Education*. Londres: Paul Chapman Pub. Ltd
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora

- Brannen, J. (1995). Combining qualitative and quantitative approaches. Na Overview. In J. Brannen, *Mixing Methods: Qualitative and Quantitative Research*. 3-37. England: Avebury
- Brook, A., Driver, R., Johnston, K. (1989). *Learning Processes in Science: A Classroom Perspective*, in Wellington, Jerry; *Skills and Processes in Science Education*, Routledg, London
- Bruner, J. (1973). *The process of Education*. (12^a ed.) Cambridge: Harvard University Press. In Saraiva-Neves, M. *et al.* (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências* – 11(3), 383-401
- Bryman, A. (1995). Quantitative and qualitative reseach: further reflections on their integration. In J. Brannen, *Mixing Methods: Qualitative and Quantitative Research*. 57-78. England: Avebury. In Ferreira, C. (2007). *Alunos do 8º ano perante actividades de investigação matemática: perspectivas, atitudes e implicações*. Tese de Mestrado. Universidade Portucalense: Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia
- Bybee, R. & DeBoer, G. (1994). Research on goals for the Science curriculum. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on science Teaching and Learning*. (NSTA). New York, NY: MacMillan Publishing Company. In Saraiva-Neves, M. *et al.* (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências* – 11(3), 383-401
- Cachapuz, A. (1989). Por um Ensino Relevante da Química. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 36
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2000). *Perspectivas de Ensino das Ciências*. In Cachapuz, A. F. (Org.) *Perspectivas de ensino*. 1^a ed. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência

- Cachapuz, P., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Centro de Estudos de Educação em Ciência
- Cohen, L., Manion, L., *et al.* (2005). *Research Methods in Education* (5 ed.). London: RoutledgeFalmer. In Boavida, C.P. (2008). *Avaliação da Formação Contínua de Professores no Distrito de Setúbal*. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa: Universidade Nova
- Corazza-Nunes, M.J., Pedrancini, V.D., Galuch, M.T., Moreira, A.L., Ribeiro, A.C. (2006). Implicações da mediação docente nos processos de ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 5(3)
- Council of Europe. (2009). *Manual for facilitators in non-formal education*. Strasbourg: Council of Europe Publishing. Disponível em http://www.coe.int/t/dg4/youth/Source/Resources/Publications/2009_Manual_for_facilitators_en.pdf
- Cuesta, M. et al. (2000). Los museus y centros de ciência como ambientes de aprendizaje. *Alambique*, 26, 21-28
- Decreto-Lei n.º 6/2001*, de 18 de Janeiro [Fixa o novo desenho curricular do ensino básico (princípios orientadores da Reorganização e Gestão Curricular para os 2º e 3º ciclos). Apresenta as principais orientações e disposições relativas à avaliação das aprendizagens no ensino básico. Revoga o Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto, em tudo o que se refere ao ensino básico]
- Despacho n.º 206/ME/85*, de 31 de Outubro [Introduz as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino português]
- Departamento da Educação Básica (2001). *Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação (ME)

- Departamento da Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação (ME)
- Dewey, J. (1944). *Democracy and Education*. New York, NY: Free Press. In Saraiva-Neves, M. *et al.* (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências* – 11(3), 383-401
- Dib, C. Z. (1997). Como promover a necessária transição da educação formal para educação não-formal em sala de aula: uma efectiva estratégia no ensino de ciência. *Proceedings of Conference on Science Education*. Coreia, pp. 135-140. In Salvador, P. (2002). *Avaliação do impacte de actividades outdoor. Contributo dos clubes de ciências para a alfabetização científica*. Tese de Mestrado. Porto: Faculdade de Ciências
- Eshach, H. (2007). Bridging in school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171-190. In Silva, M. R. (2008). *O Clube de Ciências como locus de ensino e aprendizagem*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul
- Falk, J. & Dierking, L. (1997). School field trips: Assessing their long-term impact. *Curator*, 40, 211–218. In Anderson, D. *et al.* (2003). Theoretical Perspectives on Learning in an Informal Setting. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(2), 177–199
- Griffin, J. (1998). Learning science through practical experiences in museums. *International Journal of Science Education*, London, 20(6), 655-663
- Guisasola, J., Azcona, R., Etxaniz, M., Mujika, E. & Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2, 19-32

- Hamadache, A. (1991). L'Éducation Non Formelle: Concept et Illustration. *Perspectives*, 21(1), 125-142
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70(256), 33-40. In Vieira, C. (2006). *A avaliação das aprendizagens no contexto das actividades laboratoriais*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia
- Hodson, D. (1992). Assessment of practical Work. Some considerations in Philosophy of Science. *Science & Education*, 1, 115-144
- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), pp. 115-135. In Saraiva-Neves, M. *et al.* (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências* – 11(3), 383-401
- Hodson, D. (2000). The place of practical work in Science Education. In Sequeira, M. *et al.* (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho. In Vieira, C. (2006). *A avaliação das aprendizagens no contexto das actividades laboratoriais*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Instituto de Educação e Psicologia
- Jenkins, E.W. (1999). Practical work in school science. In J. Leach e A. Paulsen (Eds) *Practical Work in Science Education – Recent Research Studies* (Dordrecht: Kluwer) 19-32. In EURYDICE (2006). *O Ensino das Ciências nas Escolas da Europa. Políticas e Investigação*. Direcção-Geral da Educação e da Cultura, ISBN: 92-79-02416-7
- Jorge, M. (1991). Educação em Ciência: perspectivas actuais. In Oliveira, M. T. M. (Org.). *Didáctica da Biologia*. 29-41. Lisboa: Universidade Aberta
- Kemp, A. (1995). *Introdução à investigação em educação musical*. Fundação Calouste Gulbenkian. In Martins, V. N. (2006). *Avaliação do valor*

educativo de um software de elaboração de partituras: um estudo de caso com o programa Finale no 1.º ciclo. Tese de Mestrado. Braga: Universidade do Minho

Lebrun, M. (2008). *Teorias e Método Pedagógicos para Ensinar e Aprender.* Horizontes Pedagógicos: Instituto Piaget

Lei n.º 49/2005, de 30 de Agosto [Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE).]

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Departamento do Ensino Secundário (Ed.). *Cadernos didáticos de Ciências*.777-96. Lisboa: Ministério da Educação.

Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal (1997). Lisboa: Missão para a Sociedade de Informação – Ministério da Ciência e da Tecnologia

Lopes, J. B. (2002). Desarrollar Conceptos de Física Através del trabajo experimental: Evaluación de Auxiliares Didácticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), 115-132

Lüdke, M., André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.* São Paulo: EPU. In Oliveira, S. F. (2007). *Formação de professores para os anos iniciais de escolarização nos cursos de pedagogia e normal superior.* Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Estadual Paulista

Maarschalk, J. (1988). Science Literacy and Informal Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(2), 135-146

Martins, A. et al. (2002). *Livro Branco da Física e da Química.* Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química. Disponível em http://spfisica.esoterica.pt/livro_branco.html

- Martins, A. *et al.* (2005). *Livro Branco da Física e da Química – Opinião dos alunos 2003*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Física, Sociedade Portuguesa de Química
- Merriam, B. (1988). *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*. San Francisco: Jossey-Bass. In Ribeiro, M. E. (2005). *Os museus e centros de ciência como ambientes de aprendizagem*. Tese de Mestrado. Instituto de Educação e Psicologia. Braga: Universidade do Minho
- Mertens, D. (1997). *Research methods in education and psychology: integrating diversity with quantitative & qualitative approaches*. London: SAGE Publications. In Ferreira C. (2007). *Alunos do 8º ano perante actividades de investigação matemática: perspectivas, atitudes e implicações*. Tese de Mestrado. Porto: Universidade Portucalense
- Miguéns, M. (1999). O trabalho Prático e o Ensino das Investigações no Básico. *Colóquio Ensino Experimental*. Conselho Nacional de Educação
- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. Meeting of High School Science Laboratories: Role and Vision, Washington, National Academy of Sciences. In Vieira, C. (2006). *A avaliação das aprendizagens no contexto das actividades laboratoriais*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Instituto de Educação e Psicologia
- Moreira, J. R. (2007). *Concepções e práticas lectivas de Professores em Formação Inicial: um estudo a partir do caso de professores de Ciências Naturais*. Tese de Doutoramento. Porto: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação
- Morgado, J. C. (2005). *Mudança das práticas curriculares: realidades e perspectivas*. In Morgado, J. C; Alves, M. A. (Orgs.). *Mudanças Educativas e Curriculares? e os Educadores/Professores?*. *Actas do*

colóquio sobre formação de professores. Centro de Investigação em Educação. Braga: Universidade do Minho

Oliveira, T. (1999). *Trabalho Experimental e Formação de Professores*. Colóquio Ensino Experimental e Construção de Saberes. Lisboa: Conselho Nacional da Educação (CNE)

Pacheco, J. A. (2005). *Estudos Curriculares*. Porto: Porto Editora

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Sage Publications, Inc. Newbury Park: London, 2nd ed.

Piaget, J. (1969). *Psychologie et Pédagogie*. Bibliothèque Médiations. Paris: Éditions Denöel. In Saraiva-Neves, M. *et al.* (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências* – 11(3), 383-401

Ponte, J. (1994). O estudo de caso em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18. Disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(Quadrante-Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(Quadrante-Estudo%20caso).pdf)

Ponte, J. (1997). O Ensino da Matemática na Sociedade da Informação. Disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/97-Ponte\(Educ&Mat\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/97-Ponte(Educ&Mat).rtf)

Praia, J. (2006). A Importância da Cultura Científica nas Sociedades Contemporâneas e Formas de a Promover. *Educare-Educere*. 18 (1), 9-30.

Santos, A. (1999). *Trabalho Experimental em Educação em Ciências – Concepções e Práticas dos Professores*. Tese de Mestrado. Braga: Universidade do Minho

Silva, M. A. & César, M. (2005). Ver e Inovar: Actividades Experimentais em Ciências Físico-Químicas. *Enseñanza de las Ciências*. Número Extra. VII Congreso

- Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data: Methods for analysing talk, text and interaction*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. In Batista, M.L. (2008). *Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico*. Tese de Doutoramento em Didáctica das Ciências. Lisboa: Faculdade de Ciências
- Smith, M. K. (2002; 2009). Informal Education in schools and colleges. *The encyclopaedia of informal education*. Disponível em <http://www.infed.org/schooling/inf-sch.htm>
- Tesh, R. (1990). *Qualitative research: Analysis types and software tools*. New York: Falmer. In In Martins, V. N. (2006). *Avaliação do valor educativo de um software de elaboração de partituras: um estudo de caso com o programa Finale no 1.º ciclo*. Tese de Mestrado. Braga: Universidade do Minho
- Thurber, W. A. & Collette, A. T. (1968). *Teaching Science in Today's Secondary Schools*. Boston: Allyn and Bacon. In Salvador, P. (2002). *Avaliação do impacte de actividades outdoor. Contributo dos clubes de ciências para a alfabetização científica*. Tese de Mestrado. Porto: Faculdade de Ciências
- Trindade, M. (1996). A Educação em ciências: algumas reflexões. *Revista de Educação*. 5, 127-132
- Vale, I. (2000). *Didáctica da Matemática e Formação Inicial de Professores num Contexto de Resolução de Problemas e de Materiais Manipuláveis*. Aveiro: Universidade de Aveiro
- Wagensberg, J. (2000). Principios Fundamentales de la Museologia Científica Moderna. Alambique: Didáctica de las Ciências Experimentales. Barcelona, 26
- Wellington, J. (2000). Re-thinking the role of practical work in Science Education. In Sequeira, M. *et al.* (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. 75-89. Braga: Universidade

- do Minho. In Vieira, C. (2006). *A avaliação das aprendizagens no contexto das actividades laboratoriais*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia
- Witkin, H. & Goodenough, D. (1991). *Estilos cognitivos – Natureza y Origenes*. Madrid: Ediciones Pirâmide S. A. In Saraiva-Neves, M. *et al.* (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências* – 11(3), 383-401
- Woolnough, B. (1994). *Effective science teaching*. Open University Press. Buckingham. In Mordido, V. (2006). *O trabalho experimental como promoção da qualidade do ensino da Química*. Tese de Mestrado. Universidade Aberta
- Woolnough, B. (2000). Appropriate Practical Work for School Science – Making It Practical and Making It Science. In J. Minstrell & E. van Zele (Eds.). *Inquiring into Inquiry learning in Teaching in Science*. (pp.434-446). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science. In Vieira, C. (2006). *A avaliação das aprendizagens no contexto das actividades laboratoriais*. Tese de Mestrado. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. (2nd Ed) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. In Morais, C. S. (2006). “+ *Química Digital*” - Recursos digitais no ensino da Química: uma experiência no 7^o ano de escolaridade. Tese de Mestrado. Porto: Faculdade de Ciências

Anexos

Anexo 1

Inquérito por Questionário aos alunos

Inquérito por Questionário

Pretendo realizar um trabalho de investigação sobre o “Clube de Ciência”.
Peço a tua colaboração na resposta a este questionário já que ela é fundamental para o sucesso do projecto.
Os dados são confidenciais destinando-se apenas a tratamento estatístico para este trabalho de investigação.

PARTE I - DADOS PESSOAIS

1.1 – Idade Anos

1.2 – Sexo: **A** – Masculino
 B – Feminino

1.3 – Alguma vez tiveste nível inferior a três a Ciências Físico-Químicas?

A – SIM
B – NÃO

1.4 – Em caso afirmativo, quantas vezes?

1.5 – Indica os níveis que obtiveste no ano lectivo 2008/2009 na disciplina de Ciências Físico-Químicas?

A – 1º Período
B – 2º Período
C – 3º Período

PARTE II – QUESTIONÁRIO

2.1 – Por favor responde a todas as questões indicando o teu grau de concordância relativamente às frases que te são apresentadas e que se relacionam com as actividades do Clube de Ciência e às aulas de Ciências Físico-Químicas (a seguir representadas por CFQ), fazendo um círculo à volta do número correspondente, de acordo com a seguinte chave:

1 – Discordo totalmente	2 – Discordo	3 – Não concordo nem discordo
4 – Concordo	5 – Concordo totalmente	

1. Os temas abordados no Clube estão relacionados com a vida quotidiana					
2. Os conteúdos apresentados no Clube estão adequados aos meus interesses					
3. Os assuntos abordados nas actividades experimentais realizadas no Clube são muito abstractos					
4. A realização de actividades experimentais no Clube ajuda-me a compreender melhor a matéria leccionada nas aulas de CFQ					
5. A linguagem utilizada no Clube é acessível, adequada e clara					
6. O Clube proporciona o contacto com materiais de laboratório a que de outra forma não terias acesso					
7. O tempo dispendido em cada experiência realizada no Clube é o adequado					
8. As experiências realizadas no Clube promovem a interacção entre os alunos					
9. Tendo em conta os teus conhecimentos, as actividades realizadas no Clube são as adequadas					
10. O tempo de realização das diferentes actividades experimentais no Clube é escasso					
11. Tendo em conta as tuas necessidades e expectativas, as sessões do Clube são agradáveis					
12. A realização de experiências no Clube promove o meu interesse em aprender					
13. O meu desempenho melhorou com a minha participação nas actividades do Clube de Ciência					
14. Existe uma relação evidente entre os conteúdos programáticos da disciplina de CFQ e as actividades realizadas no Clube					
15. A frequência do Clube desperta a minha curiosidade acerca da experimentação					

2.2 – Indica (assinalando com X) os três principais motivos que te levaram a frequentar o Clube de Ciência:

- A** – Ocupação dos tempos livres na escola
- B** – Interesse por actividades experimentais
- C** – A opinião dos pais/encarregados de educação
- D** – Aproveitamento à disciplina de CFQ
- E** – Desenvolvimento do raciocínio científico
- F** – O que os teus colegas escolheram
- G** – Outra

Qual?

2.3 – O que mais gostas de fazer no Clube de Ciência?

2.4 – O que mudarias, no Clube de Ciência, de forma a tornar mais interessante e eficaz a tua aprendizagem na disciplina de CFQ?

Obrigada pela tua colaboração

Anexo 2

Guião de entrevista aos professores

Guião de entrevista

Objectivos e conteúdos orientadores da organização da entrevista aos professores que exercem funções no Clube de Ciência

I – TEMA

O contributo do Clube de Ciência para a aprendizagem (conceptual, procedimental e atitudinal) da Física e da Química: Um estudo com alunos dos 8º e 9º anos de escolaridade

II – OBJECTIVOS GERAIS:

1. Reflectir sobre as experiências realizadas no Clube de Ciência com alunos dos 8º e 9º anos de escolaridade e avaliar o seu impacto.
2. Verificar se as actividades desenvolvidas no Clube de Ciência constituíram uma oferta com qualidade científica, pedagógica e técnica nas aprendizagens dos conteúdos dos 8º e 9º anos de escolaridade.
3. Recolher o *feedback* relativamente às actividades realizadas e aos recursos usados no Clube de Ciência.

III – OBJECTIVOS ESPECÍFICOS E ESTRATÉGIAS:

1. Indagar acerca da importância do estudo experimental do Clube para a aprendizagem dos alunos dos 8º e 9º anos.
2. Indagar acerca da qualidade das experiências desenvolvidas.
3. Conhecer a opinião relativa ao valor das actividades realizadas no Clube face as aprendizagens dos alunos.
4. Averiguar se o trabalho realizado no Clube contribuiu para o desenvolvimento profissional do docente.

Designação dos blocos	Dimensão	Objectivos	Observações
(Bloco A) Legitimação da entrevista e motivação	Despertar o interesse do entrevistado	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar, globalmente, a razão de ser da entrevista • Assegurar o carácter confidencial das respostas 	Desejam-se respostas claras e precisas a totalidade das questões
(Bloco B) Recursos e actividades utilizados	Recolher elementos relativos ao 1º objectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Inquirir o entrevistado sobre a sua experiência como docente do Clube (questão 1) • Emitir opinião relativa à sua actividade (questão 3) • Inquirir sobre a capacidade e poder de compreensão e valorização das ciências experimentais (questão 5) 	Pretendem-se respostas objectivas e esclarecedoras
(Bloco C) Verificação da qualidade e validade da intervenção	Recolher elementos relativos ao 2º objectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir ao docente para partilhar a sua opinião relativamente à utilização, interesse e desempenho dos alunos (questão 4) • Inquirir o docente sobre espírito crítico do aluno (questão 7) • Inquirir sobre o grau de preparação e qualidade da intervenção (questão 9) • Pedir ao docente para caracterizar a forma como promove as iniciativas do Clube (questão 10) 	Pretendem-se respostas objectivas e esclarecedoras
(Bloco D) Constatação do valor das actividades realizadas e do impacto da realização profissional	Recolher elementos relativos ao 3º objectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Perguntar ao docente de que forma contribui para o desenvolvimento e divulgação científica (questão 8) • Questionar o docente sobre o <i>feedback</i> dos alunos (questão 2) • Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube (questões 6; 11 e 12) 	Pretendem-se respostas objectivas e esclarecedoras

Perguntas do Guião de Entrevista

- 1.** Considera que a experiência por si vivenciada no Clube de Ciência pode vir a ser útil em contexto de sala de aula? Por que razão?
- 2.** Considera que as experiências realizadas no Clube ajudam o aluno a compreender as leis e as teorias científicas?
- 3.** Relativamente ao trabalho realizado no Clube, alguma vez se sentiu constrangida ao fazê-lo? Em que condições aconteceu?
- 4.** Considera que a frequência do Clube é uma mais-valia para os alunos? Em que medida?
- 5.** Acha que os alunos participam na realização das actividades experimentais propostas de forma satisfatória?
- 6.** Se não tivesse que estar no Clube por força do horário que lhe foi atribuído, estaria disposta a participar no projecto do Clube de Ciência? Indique a razão
- 7.** Acha que os alunos que frequentam o Clube criam autoconfiança, espírito crítico e de equipa? Como fundamenta a sua opinião?
- 8.** Que importância considera ter o Clube no desenvolvimento da educação científica dos alunos?
- 9.** Em sua opinião as actividades realizadas no Clube promovem as aprendizagens dos alunos? Por que razão?
- 10.** Como caracteriza a sua forma de estar no Clube? Promove iniciativas ou segue o plano elaborado?
- 11.** Considera que o trabalho realizado no Clube contribui para o seu desenvolvimento profissional? Em que medida?
- 12.** Quer acrescentar mais alguma coisa que julgue oportuno?

Anexo 3

Transcrição e análise das entrevistas

ENTREVISTA 1

Perguntas e respostas	Ideias-chave
Pergunta 1	Recolher elementos relativos ao 1º objectivo
<p><u>Manuela Aparício</u>: Considera que a experiência por si vivenciada no Clube de Ciência pode vir a ser útil em contexto de sala de aula? Por que razão?</p> <p><u>Entrevistada 1</u>: Bem... Em relação ao contexto de sala e tendo em conta os recursos produzidos pelo Clube de Ciência e relativamente à experiência que eu vivi no clube posso dizer que <u>em contexto da sala de aula, consigo trabalhar, ãh... melhor e com mais sentido, procurando demonstrar aos alunos do 9º ano que os seus conhecimentos podem ser adquiridos de uma forma mais fácil frequentado o clube.</u> Por outro lado, acho que <u>os alunos que frequentam o clube estão mais motivados para o estudo das ciências físico-químicas, uma vez que o trabalho experimental dá-lhes outra... outra visão do... das ciências e faz com que eles compreendam melhor os conceitos</u> que são abordados dentro da sala de aula.</p>	<p>* Inquirir o entrevistado sobre a sua experiência como docente no Clube</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confiança no seu desempenho • Valorização das aprendizagens dos alunos • Motivação dos alunos • Melhor compreensão dos conceitos
Pergunta 2	Recolher elementos relativos ao 3º objectivo
<p>MA: Considera que as experiências realizadas no Clube, ajudam o aluno a compreender as leis e as teorias científicas?</p> <p>E1: Hum... De uma maneira geral <u>as actividades experimentais realizadas no clube ajudam os alunos.</u> ãh... Às vezes até fazemos</p>	<p>* Questionar o docente sobre o feedback dos alunos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valorização das actividades experimentais face aos alunos

actividades que eles próprios nos pedem. No entanto, ãh... nem sempre se pode dar uma resposta aos pedidos que eles nos fazem... Hum... Por, por situações que o material que temos que... que comprar, hum... ou já temos as coisas planificadas de outra forma. E também temos que... que consultar o grupo disciplinar para, para darmos resposta à planificação elaborada, ãh, no início do ano para que eles possam compreender melhor as, as leis e as teorias científicas.

- Interesse demonstrado pelos alunos
- Limitações

Pergunta 3	Recolher elementos relativos ao 1º objectivo
MA: Relativamente ao trabalho realizado no Clube, alguma vez se sentiu constrangida ao fazê-lo? Qual a razão?	* Emitir opinião relativa à sua actividade

E1: Ora, o.. o trabalho realizado no clube, favorece o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Nunca me senti constrangida... razão pela qual... ãh... minha opinião relativamente ao clube é que proporciona novas oportunidades de aprendizagem e facilita a aquisição de conhecimentos.

- Valorização das aprendizagens dos alunos
- Realização profissional
- Clube facilitador de aprendizagens

Pergunta 4	Recolher elementos relativos ao 2º objectivo
MA: Considera que a frequência do Clube é uma mais-valia para os alunos? Em que medida?	* Pedir ao docente para partilhar a sua opinião relativamente à utilização, interesse e desempenho dos alunos

E1: ãh... Se... Quando conseguimos que os alunos frequentem o clube, normalmente são em número reduzido, mas também não é possível que haja um grande número de alunos ãh... no clube... ãh... que eles, e que eles sigam as normas de segurança (tosse)... torna-se possível que eles ãh...

- Reduzido número de alunos
- Normas e regras de segurança no laboratório

manuseiem o material de laboratório após eles saberem quais são as regras de segurança e o que pode acontecer se não as seguirem. Desta forma, ãh, estamos a proporcionar aos alunos actividades que não são possíveis de realizar dentro da sala de aula, uma vez que o número de alunos por turma é demasiado elevado, não proporcionando, não, não dando oportunidade aos alunos que eles manuseiem, ãh, os materiais ou mesmo que consigam todos, ãh, visualizar o... ãh... a actividade em segurança.

- Actividade proporcionadas pelo Clube

Pergunta 5

MA: Acha que os alunos participam na realização das actividades experimentais propostas de forma satisfatória?

E1: Ah! Sim, sim! Eles participam, participam com... com gosto e empenho nas actividades do clube. O... o... Para além disso os alunos frequentam o clube por vontade própria... por vontade própria ou por indicação do encarregado de educação mas sempre com vontade e com empenho.

Recolher elementos relativos ao 1º objectivo

*** Inquirir sobre a capacidade e poder de compreensão e valorização das ciências experimentais**

- Participação dos alunos

Pergunta 6

MA: Se não tivesse que estar no Clube por força do horário que lhe foi atribuído, estaria disposta a participar no projecto do Clube de Ciência? Qual a razão?

E1: Com certeza. Independentemente de ter ou não para... para... ãh... como é que eu hei-de dizer... para frequentar as actividades no clube eu, ãh... arranjaria um tempinho para, para participar... ãh... No entanto nem tudo são rosas e tal como estas os espinhos surgem mesmo quando não contamos com eles. Ou seja, estou-me a referir ao facto de nem

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube**

- Desejo e gosto de participar nas actividades do Clube
- Contratempos

sempre se pode contar com... com todo o tipo de material, com todo o tipo de reagentes; portanto temos que ultrapassar essas, essas dificuldades e tentar trabalhar com o material que nós é... que nós temos no laboratório.

- Falta de material

Pergunta 7

MA: Acha que os alunos que frequentam o Clube criam autoconfiança, espírito crítico e de equipa? Como fundamenta a sua opinião?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Inquirir o docente sobre o espírito crítico do aluno**

E1: Ora, ãh... os alunos que frequentam o clube, ãh... eu noto que após algumas sessões, ãh... que as, as sessões no clube são, são, são mais informais do que na sala de aula, começam a participar mais construtiva nas actividades que lhes... que lhes são propostas. Para além disso, ao estarem num ambiente informal eles sentem-se mais à vontade e para desenvolverem o gosto pela experimentação. Posso dizer que os alunos aderem ao espírito da dinâmica do grupo e desenvolvem a sua autoconfiança para... para a experimentação e para melhorarem o seu sentido crítico.

- Participação dos alunos
- Desenvolvimento do gosto pela experimentação
- Desenvolvimento do espírito crítico

Pergunta 8

MA: Que importância considera ter o Clube no desenvolvimento da educação científica dos alunos?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente de que forma contribui para o desenvolvimento e divulgação científica**

E1: Ora, isso... Para além daquilo que eu já disse, ãh... Acho que o benefício das aulas experimentais é muito bom porque os alunos que... que o frequentam desenvolvem uma consciência científica e experimental mais profunda do que os, do que os alunos que não frequentam. Aproxima-os de uma, da ciência num ambiente mais descontraído,

- Constatação do desenvolvimento da consciência científica e experimental dos alunos

ãh... e com, e de boa disposição o que, o que leva a uma maior motivação para ãh... a aprendizagem.

- Motivação para a aprendizagem

Pergunta 9

MA: Em sua opinião as actividades realizadas no Clube promovem as aprendizagens dos alunos? Por que razão?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Inquirir sobre o grau de preparação e qualidade da intervenção**

E1: ãh... Ora, as vantagens mais visíveis da frequência do clube prende-se com a capacidade de compreensão desenvolvida pelos alunos, através, lógico, das actividades experimentais. ãh... De uma maneira geral esta... estas capacidades têm como resultado mais próximo uma melhor compreensão dos conteúdos abordados... conteúdos teóricos abordados na... nas ciências físico-químicas. Além disso, ao... ao proporcionar condições propícias à experimentação permite que os alunos associem as actividades experimentais à vida quotidiana e... com toda a implicação que a mesma tem, ou seja, uma maior capacidade de interpretação de diferentes factos viven... vivenciados no quotidiano.

- Desenvolvimento da capacidade de compreensão dos fenómenos científicos
- Associação das actividades experimentais ao quotidiano observado e vivido

Pergunta 10

MA: Como caracteriza a sua forma de estar no Clube? Promove iniciativas ou segue o plano elaborado?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Pedir ao docente para caracterizar a forma como promove as iniciativas do Clube**

E1: ãh... De uma maneira geral sigo o plano elaborado, dado que... que foi feito... ou que teve como base os interesses, necessidades e as expectativas demonstradas pelos alunos. No entanto, ãh... para me assegurar ãh... de todo... que se tudo corre como desejo, sempre que efectuo uma actividade experimental, realizo uma ficha formativa após a finalização da experiência. Uma vez terminada, procedo à sua discussão e interpretação,

- Forma de trabalhar no Clube
- Razão explicativa desta forma de trabalho
- Forma de trabalhar no Clube

lógico, em conjunto com os alunos, com... com o intuito de... de verificar a qualidade científica e pedagógica da experiência. ãh... Se... vai de encontro com o que eu pretendia a nível de aprendizagem dos conteúdos programáticos.

- Finalidade

Pergunta 11

MA: Considera que o trabalho realizado no Clube contribui para o seu desenvolvimento profissional? Em que medida?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube**

E1: Como já referi anteriormente, o... o Clube enriqueceu-me profissionalmente e pessoalmente. Considero que os alu... que os resultados dos alunos são melhores e... e são analisados por cada um dos docentes do clube no seu grupo de alunos e o cômputo final faz com que me sinta profissionalmente realizada. No final de cada período, ãh... fazemos um balanço pelo grupo, ãh... É feito um balanço pelo grupo disciplinar, compa... comparando-se o progresso na avaliação da disciplina de ciências físico-químicas. E verificamos que os resultados são melhores, ou seja, ãh... O Clube contribui para o meu desenvolvimento profissional uma vez que e plena... e plenamente consciente de ter contribuído para o, a melhoria dos resultados dos alunos.

- Enriquecimento profissional
- Valorização dos alunos
- Realização profissional
- Valorização das aprendizagens dos alunos
- Valorização profissional

Pergunta 12

MA: Quer acrescentar mais alguma coisa que julgue oportuno?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube**

E1: Hum... Sim. Era importante que os alunos já tivessem definido no seu horário um tempo lectivo para a frequência do clube e que este funcionasse a

- Opinião relativa ao resultado do *feedback* efectuado

tempo inteiro. Porque... nós marcamos horas e os alunos depois frequentam de acordo com, com a sua disponibilidade. Por outro lado, considero que se, que se... que deveriam ser proporcionadas melhores condições de trabalho no laboratório quer a nível de organização, de manutenção e aquisição de material.

- Desejo de melhoria de condições de trabalho no laboratório

ENTREVISTA 2

Perguntas e respostas	Ideias-chave
<p>Pergunta 1</p> <p><u>Manuela Aparício:</u> Considera que a experiência por si vivenciada no Clube de Ciência pode vir a ser útil em contexto de sala de aula? Por que razão?</p>	<p>Recolher elementos relativos ao 1º objectivo</p> <p>* Inquirir o entrevistado sobre a sua experiência como docente no Clube</p>
<p>Entrevistado 2: Ora bem Manela, eu posso afirmar de uma forma geral que... <u>os alunos que... frequentam o Clube mostram-se sempre muito atentos, mais atentos, reflexivos perante a matéria que lhes é, que lhes é apresentada, ãh...</u> Sendo, assim, desta forma, capazes de adquirir com mais facilidade os conhecimentos básicos essenciais para a disciplina de Ciências Físico-Químicas. <u>Ãh... Por sua vez, muitas vezes não conseguimos realizar as actividades, ãh... nas salas de aula e que são efectuadas no clube.</u> Através delas conseguimos apercebermo-nos das dúvidas e das dificuldades dos alunos, ãh... de forma a colmatar as lacunas por parte deles, não é? <u>Ultrapassando assim as dificuldades de aprendizagem que eles apresentam.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interesse e motivação dos alunos • Impossibilidade de realizar as actividades em contexto de sala de aula • Possibilidade de ultrapassar as dificuldades de aprendizagem dos alunos
<p>Pergunta 2</p> <p>MA: Considera que as experiências realizadas no Clube, ajudam o aluno a compreender as leis e as teorias científicas?</p>	<p>Recolher elementos relativos ao 3º objectivo</p> <p>* Questionar o docente sobre o <i>feedback</i> dos alunos</p>
<p>E2: Ora bem, do meu ponto de vista, as planificações efectuadas visam sempre <u>efectuar pequenas... experiências, ãh... que permitam aos alunos tornarem-se mais autónomos, ãh... mais criativos, ãh... para serem capazes de aprender por si próprios, sempre</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a aprender – alunos mais autónomos e criativos

guiados pela supervisão do docente que assegura as experiências, ãh... como é que eu hei-de dizer... ãh... que assegura as experiências de forma a não comportar qualquer risco para os alunos que as realizam e compreender desta... da maneira... desta forma as leis e teorias científicas que fazem parte das Ciências Físico-Químicas. ãh... Também posso dizer, de uma forma geral, que as planificações visam, sempre, em primeiro lugar efectuar, ãh... um feedback das aprendizagens, ãh... como já referi atrás, não é? Como já referi anteriormente, para depois colmatar as dificuldades demonstradas pelos alunos e permitir assim, dessa forma, que eles possam ultrapassar as dificuldades que sentiram.

- Aprendizagem sem risco
- Compreensão das leis e teorias das CFQ
- *Feedback* das aprendizagens
- Ultrapassar as dificuldades dos alunos

Pergunta 3

MA: Relativamente ao trabalho realizado no Clube, alguma vez se sentiu constrangida ao fazê-lo? Qual a razão?

E2: Nós sabemos que, muitas vezes, os alunos não cumprem as regras de segurança, ãh... Então como eles não cumprem as regras de segurança muitas vezes surgem, ou algumas vezes, assim dizendo, pequenos atritos devido às suas atitudes. Apesar disso, eu consigo ultrapassar esses atritos e os alunos acabam por se aperceber que se devem manter os limites impostos de segurança para o próprio bem deles, para o seu próprio bem. ãh... Portanto, o que é que eu posso dizer, com alguns grupos de alunos existem constrangimentos porque quando o trabalho é efectuado num contexto, como é que eu hei-de dizer... informal, é muitas vezes difícil inculcar nesses alunos o respeito por normas de segurança que salvaguardam e preservem... a sua vida.

Recolher elementos relativos ao 1º objectivo

* Emitir opinião relativa à sua actividade

- Pequenos atritos por incumprimento das regras de segurança por parte dos alunos
- Alguns constrangimentos motivados por pequenos atritos devido ao trabalho em contexto não formal

Pergunta 4

MA: Considera que a frequência do Clube é uma mais-valia para os alunos? Em que medida?

E2: Hum... Os trabalhos experimentais que são realizados no Clube ligações a situações do dia-a-dia, ajudando, assim, dessa forma, a compreender as leis e as teorias científicas. ãh... O, este trabalho que é realizado no clube também permite ainda aos alunos utilizar ãh... a curiosidade, ãh... criatividade, para, para investigar os problemas e as dúvidas que eles próprios elaboram ou colocam.

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Pedir ao docente para partilhar a sua opinião relativamente à utilização, interesse e desempenho dos alunos**

- Experiências sempre ligadas às leis e teorias das CFQ
- Despertar da curiosidade, da criatividade e investigação

Pergunta 5

MA: Acha que os alunos participam na realização das actividades experimentais propostas de forma satisfatória?

E2: Muitos alunos, ãh... chegam a comentar que com a frequência do clube conseguem compreender a matéria... que é dada nas aulas de Ciências Físico-Químicas. Assim, eu posso concluir que as ciências experimentais, quando são devidamente aplicadas, servem para desenvolver melhor a capacidade de compreensão dos alunos nas matérias e, e podem também... poderiam ser de... matérias que podem ser de, de difícil compreensão. Desta forma facilito melhor a compreensão desses alunos.

Recolher elementos relativos ao 1º objectivo

*** Inquirir sobre a capacidade e poder de compreensão e valorização das ciências experimentais**

- Melhor compreensão por parte dos alunos
- Ciências experimentais desenvolvem a capacidade de compreensão dos alunos

Pergunta 6

MA: Se não tivesse que estar no Clube por força do horário que lhe foi atribuído, estaria disposta a participar no projecto do Clube de

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube**

Ciência? Qual a razão?

E2: Ãh... Posso afirmar que sim, que... Obviamente que sim e posso enumerar muitas razões. Num Clube o contacto, há um contacto mais directo com os alunos. É, é... mais uma valia para a minha função como educadora, não é? Porque me permite, desta forma, inculcar-lhes um sentido de responsabilidade mais condizente com o trabalho laboratorial um outro tipo de comportamento. (Tosse) Desculpa. Este comportamento impõe conhecimento de regras básicas de segurança, ãh... tais como aquelas que nós praticamente inculcamos aos alunos nas aulas que é conhecer o material de laboratório; como manusear esse material, ou seja, a correcta utilização desse material; as regras de segurança mínimas básicas, ãh... as frases de risco e segurança; os símbolos de perigo e de protecção. Também para além de ensinar os alunos a fazer a leitura de rótulos, que muitas vezes eles utilizam os rótulos e nem sabem para o que é que significam e a leitura dos rótulos ajuda a manutenção, para a sua... como é que eu hei-de dizer... para a manutenção da sua própria segurança. Por outro lado, também me sinto muito mais realizada profissionalmente por verificar que os alunos adquirem novos conhecimentos com muito mais facilidade.

- Razões da vontade de participar no Clube: contacto mais directo com os alunos; mais-valia para a função docente
- Inculcar nos alunos o sentido de responsabilidade e outro tipo de comportamento
- Conhecimento de regras básicas de segurança
- Conhecimento do material e sua correcta utilização
- Leitura de rótulos
- Manutenção da sua própria segurança
- Realização pessoal e profissional

Pergunta 7

MA: **Acha que os alunos que frequentam o Clube criam autoconfiança, espírito crítico e de equipa? Como fundamenta a sua opinião?**

E2: Ora bem... Eu posso afirmar com toda, ãh... a segurança e com a certeza de quem já trabalha há muito tempo num Clube, que os alunos que frequentam o Clube são mais críticos, ãh... mais... dinâmicos, mais... expansivos, mas sempre de uma forma muito moderada, ou seja, ãh... conhecem os seus limites e... estão prontos a cumpri-los, sem... como é que eu hei-de dizer...

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Inquirir o docente sobre o espírito crítico do aluno**

- Trabalhar no Clube permite ter certezas: alunos são mais críticos; mais dinâmicos e mais expansivos

constrangimentos e sem terem a necessidade de se afirmarem perante os outros.

- Alunos não se sentem constrangidos

Pergunta 8

MA: Que importância considera ter o Clube no desenvolvimento da educação científica dos alunos?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente de que forma contribui para o desenvolvimento e divulgação científica**

E2: Ora bem, a importância do Clube no desenvolvimento da educação científica para os alunos, ãh... pode ser verificada pelo facto de eles conseguirem perceber melhor os fenómenos observados diariamente e que de outra forma lhes passariam quase despercebidos nas aulas. ãh... Para concluir gostava de dizer que considero que é grande a... qualidade, a contribuição do Clube para... a validação da intervenção que o mesmo efectua junto dos alunos que o frequentam, ãh... qual, tal qual como tem sido afirmado por alguns dos pais, ãh... que me procuram para dar o testemunho das vantagens que os seus filhos, ou seja, os seus educandos, têm vindo a sentir ao longo da frequência do Clube. Pergunto eu, não é? Que melhor testemunho poderíamos ter do que o dos pais destes alunos?

- Melhor percepção das matérias leccionadas nas aulas
- Opinião dos pais favorável ao Clube

Pergunta 9

MA: Em sua opinião as actividades realizadas no Clube promovem as aprendizagens dos alunos? Por que razão?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Inquirir sobre o grau de preparação e qualidade da intervenção**

E2: Ora bem, as actividades do Clube despertam sempre e desenvolvem o interesse pela área da Físico-Química e permitem desta forma partilhar opiniões e experiências, para além de haver no Clube, enquanto eles partilham as experiências, um confronto de ideias entre eles, o que vai fazer com que aumento nos alunos a... sua auto-estima e confiança.

- Despertar e desenvolver o interesse pelas CFQ
- Partilhar opiniões e experiências
- Confronto de ideias
- Aumenta a auto-estima e confiança

Pergunta 10

MA: Como caracteriza a sua forma de estar no Clube? Promove iniciativas ou segue o plano elaborado?

E2: Eu tento sempre seguir o plano, ou seja, sigo sempre o plano elaborado, embora com alguns alunos seja mais difícil cumprir no tempo estipulado os protocolos experimentais. Ãh... Contudo, para verificar se as actividades desenvolvidas neste Clube constituíram uma mais-valia para os alunos, ãh... procuro... sempre que possível e quando considero mais oportuno, dialogar com os alunos sobre as dificuldades que eles sentiram, ãh... sentidas e sobre a necessidade de elaboração de outras experiências, para além de realizar uma ficha formativa após cada experiência realizada neste clube.

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Pedir ao docente para caracterizar a forma como promove as iniciativas do Clube**

- Seguir o plano elaborado
- Diálogo com os alunos sobre dificuldades e outras actividades
- Elaboração de uma ficha formativa

Pergunta 11

MA: Considera que o trabalho realizado no Clube contribui para o seu desenvolvimento profissional? Em que medida?

E2: Posso dizer que, de uma maneira geral, as actividades que... realizo têm impact... impacto na realização, na minha realização enquanto profissional, uma vez que faz parte da minha formação como docente na área das Ciências Físico-Químicas, a realização das actividades experimentais e quem nem sempre posso realizar na... nas aulas, muitas vezes por não ter acesso ao laboratório, muitas aulas são leccionadas sem serem no laboratório, são em salas normais.

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube**

- Impacto na actividade profissional

Pergunta 12

MA: Quer acrescentar mais alguma coisa que julgue oportuno?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da**

sua participação no Clube

E2: Eu, na minha opinião considero que ao estar a trabalhar no Clube consigo preparar melhor, ãh... as minhas actividades lectivas dado que me vou apercebendo, desta forma, das dificuldades pelos alunos que frequentam este mesmo Clube. Seria, também, bom, penso eu... também que a inscrição no Clube não estivesse sujeita a um número, ãh... reduzido, não é? Limitado, clausus, como hei-de dizer... ou seja, que o número de alunos a frequentar o Clube pudesse ser aumentado a todos quantos assim o desejassem, o que não é ainda, aqui nesta escola, possível dado que as condições em que o clube funciona, o espaço é... limitado, é reduzido.

- Melhor preparação das actividades lectivas
- Inscrição no Clube não limitada
- Condições de funcionamento do Clube ainda não são as desejáveis

ENTREVISTA 3

Perguntas e respostas	Ideias-chave
Pergunta 1	Recolher elementos relativos ao 1º objectivo
<p>Manuela Aparício: Considera que a experiência por si vivenciada no Clube de Ciência pode vir a ser útil em contexto de sala de aula? Por que razão?</p> <p>Entrevistado 3: Hum... É lógico, <u>uma vez que a experiência do Clube, ãh... visa um ensino não formal, não é? Os alunos sentem-se muito mais à vontade, muito mais libertos, o que gera uma empatia superior ao formalismo imposto na sala de aula, que há outro tipo de rigidez. ãh... ora bem, assim posso dizer que, ãh... de uma maneira geral, <u>usufruo de uma mais-valia</u>, certo? Uma vez que os alunos, ãh... claro está, <u>aqueles que são meus alunos, começam a ver esta disciplina, as Ciências Físico-Químicas, de outra forma</u>, ãh... pois estão, assim, sempre mais motivados e mais sensibilizados para as matérias que depois tenho que transmitir dentro da sala de aula.</u></p>	<p>* Inquirir o entrevistado sobre a sua experiência como docente no Clube</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensino não formal/mais à vontade dos alunos/maior empatia • Mais-valia para os seus alunos
Pergunta 2	Recolher elementos relativos ao 3º objectivo
<p>MA: Considera que as experiências realizadas no Clube, ajudam o aluno a compreender as leis e as teorias científicas?</p> <p>E3: Hum... Como eu já tinha dito na resposta anterior, ãh... sem querer, já fui respondendo a esta questão, uma vez que eu disse, afirmei, que os <u>alunos estão mais sensibilizados e mais motivados para a minha disciplina</u>. Por sua vez, as... as experiências, as actividades realizadas no Clube vão... como é que eu</p>	<p>* Questionar o docente sobre o <i>feedback</i> dos alunos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alunos mais sensibilizados e motivados para as CFQ

hei-de de dizer, de encontro, não é? Às necessidades dos alunos pelo que ele... ãh... pelo que eles passam a conseguir dominar melhor os conceitos, ou a matéria.

- Maior domínio dos conceitos e da matéria

Pergunta 3

MA: Relativamente ao trabalho realizado no Clube, alguma vez se sentiu constrangida ao fazê-lo? Qual a razão?

Recolher elementos relativos ao 1º objectivo

*** Emitir opinião relativa à sua actividade**

E3: Ai que ideia! De forma alguma! ãh... repara, como me poderia sentir constrangida se verifico que as actividades realizadas, ãh... beneficiam, enriquecem os alunos? Bem, respondi com uma questão, mas julgo que percebes o que pretendo dizer. Ora bem, como é que eu hei-de dizer isto de outra forma... Quer dizer que se o trabalho que realizo beneficia os alunos, não posso, ãh... sentir constrangida de forma alguma, como deves entender, não é? Pronto, acho que já respondi.

- Sem constrangimentos por parte da docente
- Trabalho realizado beneficia os alunos

Pergunta 4

MA: Considera que a frequência do Clube é uma mais-valia para os alunos? Em que medida?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Pedir ao docente para partilhar a sua opinião relativamente à utilização, interesse e desempenho dos alunos**

E3: Hum... Ora bem, ora bem... Mais uma vez tenho de dizer que... ora bem está-me a faltar o termo... embora involunta... involuntariamente, já respondi a esta pergunta, claro que é uma mais-valia, não é? Porque vai enriquecer os alunos, por muitas razões, a principal das quais é que faz com que o processo de ensino/aprendizagem que cada... ãh... seja cada vez mais autónomo e pessoal.

- Clube é uma mais-valia
- Permite maior autonomia dos alunos

Pergunta 5

MA: Acha que os alunos participam na

Recolher elementos relativos ao 1º objectivo

*** Inquirir sobre a capacidade e**

realização das actividades experimentais propostas de forma satisfatória?

poder de compreensão e valorização das ciências experimentais

E3: Ãh... Infelizmente, nem todos os alunos podem usufruir, ãh... da frequência do Clube e eu ouço estas queixas algumas vezes, por vezes ouço. No entanto, o que eu acho é que os alunos que frequentam o clube, participam, de grande modo, ãh... de forma activa e muito interessada. É o que eu tenho denotado ultimamente.

- Critica à limitação da frequência do Clube
- Participação activa e interessada dos alunos

Pergunta 6

MA: Se não tivesse que estar no Clube por força do horário que lhe foi atribuído, estaria disposta a participar no projecto do Clube de Ciência? Qual a razão?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube**

E3: Ora bem, pelas respostas que eu já te dei anteriormente, facilmente se verifica que eu sou uma ãh... adepta, uma fã, entre aspas, não é? Pronto. Pela simples razão de constatar que os alunos beneficiam da frequência deste clube, não é? Em termos depois de rendimento depois na sala de aula.

- Valorização do Clube
- Benefício dos alunos

Pergunta 7

MA: Acha que os alunos que frequentam o Clube criam autoconfiança, espírito crítico e de equipa? Como fundamenta a sua opinião?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Inquirir o docente sobre o espírito crítico do aluno**

E3: Hum... Quando alguns alunos, não é? São orientados para a frequência do clube, o que é... o que é que eu tenho notado? Eu tenho notado que, por vezes, ãh... que não é muito do seu agrado, vão assim um bocadinho contrariados. Mas após um breve diálogo com os mesmos mostrando a razão de ser... a razão desta proposta para o clube, não é? Eles

- Desagrado inicial na frequência do Clube

aderem, aderem. Depois também tenho verificado o quê? Que esses mesmos alunos se tornam muito mais confiantes, mais autónomos, ãh... ora bem, manifestando um espírito crítico e muito mais aberto. É isso que eu noto nas aulas.

- Adesão total
- Alunos mais confiantes, autónomos e com maior abertura e espírito crítico

Pergunta 8

MA: Que importância considera ter o Clube no desenvolvimento da educação científica dos alunos?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

*** Perguntar ao docente de que forma contribui para o desenvolvimento e divulgação científica**

E3: Ora bem... Deixa-me só pensar um bocadinho... Ah! A educação científica (não é?) dos alunos do 9º ano nem sempre é satisfatória. Contudo, quando os alunos frequentam o Clube nota-se o quê? Nota-se, de uma maneira geral, que estes adquirem uma outra maneira de ver as coisas, ou seja, cientificamente mais correcta. Está entendido?

- Constatação de uma cientificidade mais correcta

Pergunta 9

MA: Em sua opinião as actividades realizadas no Clube promovem as aprendizagens dos alunos? Por que razão?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

*** Inquirir sobre o grau de preparação e qualidade da intervenção**

E3: Ora bem... Claro, claro, claro... ãh... Na minha modesta, ãh... opinião acho que, acho o quê? Acho que as actividades realizadas no clube promovem, na verdade, as aprendizagens dos alunos que... dado que eles ficam com muito mais atenção, ãh... atenção, ou por outras palavras, prendem a sua atenção, promovem a sua compreensão, e também para além disso, ãh... imprimem, ãh... os alunos ficam com o quê? Com um maior sentido de responsabilidade, ficam muito mais responsáveis, pelos cuidados que têm, ãh... dentro da sala de aula, durante a realização das experiências.

- Promoção das aprendizagens dos alunos
- Promover a compreensão dos alunos
- Maior sentido crítico e responsabilidade

Pergunta 10

MA: Como caracteriza a sua forma de estar no Clube? Promove iniciativas ou segue o plano elaborado?

Recolher elementos relativos ao 2º objectivo

* Pedir ao docente para caracterizar a forma como promove as iniciativas do Clube

E3: Ora bem. Olha eu vou sistematizar isto, sintetizar, apenas numa frase, ãh... interessada e sempre expectante, certo? ãh... Na verdade, ãh... para além de cumprir o plano elaborado, procuro sempre, como é óbvio, promover actividades que despertem a curiosidade e o interesse dos alunos. Que é para os tentar cativar mais.

- Interesse e expectativa
- Promoção de actividades para despertar a curiosidade e o interesse

Pergunta 11

MA: Considera que o trabalho realizado no Clube contribui para o seu desenvolvimento profissional? Em que medida?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

* Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube

E3: Ai, ai! Sem dúvida, claro que sim. Acho que tudo o que disse aponta nesse sentido, certo?

- Desenvolvimento profissional

Pergunta 12

MA: Quer acrescentar mais alguma coisa que julgue oportuno?

Recolher elementos relativos ao 3º objectivo

* Perguntar ao docente a sua opinião sobre o impacto da sua participação no Clube

E3: Ora bem... Pois, pois, claro que quero! Pois, aí é que está o problema maior, pois eu acho que o Clube não devia ser só para alguns, mas sim para todos os alunos, pela forma que os vejo reagir. Ora bem, bem sei que na nossa escola não, ãh... não há condições para mais, o que lamento profundamente.... Que mais dizer depois deste desabafo?

- Alargar a frequência do Clube a todos os alunos
- Desabafo