

**IMPACTO DO PROGRAMA DE FORMAÇÃO EM ENSINO
EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS NAS PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS DE PROFESSORES DE 1.º CEB
UM ESTUDO NO DISTRITO DE BRAGANÇA**

LURDES DE FÁTIMA FERNANDES RIBEIRO GONÇALO

*Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Bragança para obtenção
do Grau de Mestre em Ensino das Ciências*

Orientado por

Adorinda Maria Rodrigues Pereira dos Santos Gonçalves

Bragança

Julho 2011

À memória dos meus pais

Agradecimentos

A concretização deste trabalho foi possível com a colaboração de várias pessoas, a quem apresento os meus sinceros agradecimentos pelo apoio, ajuda, acompanhamento e compreensão.

À minha orientadora, mestre Adorinda Gonçalves, agradeço a forma como orientou este trabalho; o apoio, o incentivo pessoal e a disponibilidade manifestada durante a sua realização, tornaram-se decisivos nos momentos de maior desânimo e dificuldade. Estou ainda grata pela utilidade das suas sugestões e recomendações, que muito me ajudaram a dissipar as dúvidas que iam surgindo no decorrer do processo de investigação.

Aos professores do distrito de Bragança que amavelmente colaboraram no preenchimento do questionário.

Aos colegas e professores do mestrado pelas experiências e conhecimentos partilhados.

A todos os meus amigos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho e que me apoiaram ao longo deste tempo, especialmente à Lisete pelo alento, estímulo e ajuda na correcção de texto.

À minha filha pela coragem, força e incentivo constantes, não permitindo que eu desistisse desta caminhada.

Resumo

O ensino experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) pode constituir um elemento fundamental para que a escola se converta num lugar de prazer, satisfação e realização pessoal, onde as crianças fazem coisas de que realmente gostam. Compete à escola fomentar o desenvolvimento de competências sociais, cognitivas e afectivas, que permitam aos alunos serem cidadãos mais autónomos, críticos e responsáveis.

A diversificada formação de professores do 1.ºCEB, associada à fraca qualidade científica de alguns manuais escolares de Estudo do Meio, principal recurso para alguns professores, levou à necessidade premente da criação do programa de formação na área das ciências experimentais.

Considera-se que o desenvolvimento do Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo (PFEEC), do Ministério da Educação, é relevante para o desenvolvimento de competências nos professores e para a aquisição de uma literacia científica nos alunos, capaz de os tornar cidadãos responsáveis e críticos numa sociedade de constante mudança.

O presente estudo teve como principal objectivo conhecer os impactos do PFEEC nas práticas pedagógicas dos professores do 1.º ciclo do ensino básico.

Nesta investigação, de natureza quantitativa, participaram cento e dez (110) professores do 1.º CEB do distrito de Bragança. Foi utilizado como método de recolha de dados o inquérito por questionário.

Os resultados obtidos permitem constatar que o PFEEC foi uma mais-valia para os professores, pois estes modificaram a sua atitude em relação à importância da utilização de actividades experimentais nas aprendizagens das crianças e à valorização do ensino das ciências.

Abstract

The experimental teaching of Science in Primary Schools can be an element of main importance to allow school to transform itself in a place of pleasure, satisfaction and personal fulfillment, where children do things they really like. It's the school's job to motivate the development of social, cognitive and affective skills, in order to allow students to become more autonomous, critical and responsible citizens.

The diversified training of Primary School teachers and the poor scientific quality of some "Estudo do Meio" books, which is the main resource to some teachers, led to the urgent creation of the training program in the Experimental Science branch.

It is considered that the development of the "Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências" in Primary Schools (PFEEC), of the Ministry of Education, is relevant to the development of the teachers' skills and to the acquisition of a scientific literacy in students able to make them responsible citizens and critics in a changing society.

The present study had as main objective to know the impact of PFEEC on teacher's practices in Primary Schools.

This research, having in its background a quantitative measure, had the participation of one hundred and ten Primary School Teachers in the District of Bragança.

To answer the questions it was used as a collection method of data, the enquiry into the matter was followed by means of suitable questionnaire.

The results obtained allows us to conclude that the PFEEC was a plus in these teachers' area, on this account, they have changed their attitude towards the importance of use of the experimental activities in children's apprenticeship in an attempt to value the teaching of the Scientific branch.

ÍNDICE

Agradecimentos	III
Resumo	IV
Abstract.....	V
ÍNDICE.....	VI
Índice de Gráficos	VII
Índice de Quadros	VIII
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	1
1.1- Considerações Prévias	1
1.2- Problema em estudo	5
1.3 -Questões de investigação.....	5
1.4- Objectivos do estudo	6
1.5- Importância do estudo	6
CAPÍTULO II – Enquadramento Teórico	7
2.1- O Ensino das Ciências no Currículo do Ensino Básico em Portugal	7
2.1.1- A área de Estudo do Meio e o Ensino das Ciências	9
2.1.2- Literacia científica.....	13
2.2- Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade	14
2.2.1- O Ensino Experimental	16
2.3- Formação de professores	19
2.3.1- Evolução da Formação de professores em Portugal	19
2.4 - Formação contínua de professores	22
2.4.1 – O Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências	26
2.4.2 -Programa de Formação no distrito de Bragança	27
2.5 - Manuais escolares.....	29
CAPÍTULO III – Metodologia	31
3.1- O Inquérito por questionário	32
3.2- População e amostra	34
3.3- Caracterização da amostra	34
CAPÍTULO IV - Apresentação e análise dos resultados.....	39

CAPÍTULO V - Conclusões e Limitações do Estudo	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	69
ANEXO I – Pedido de autorização aos directores dos Agrupamentos de Escolas do distrito de Bragança, para aplicação do questionário	VI
ANEXO II – QUESTIONÁRIO	VII
ANEXO III - Dados relativos à actividade docente	XII

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Caracterização da amostra - distribuição etária.....	35
Gráfico 2- Caracterização da amostra - distribuição em função do tempo de serviço ...	36
Gráfico 3- Caracterização da amostra-distribuição em função das habilitações académicas	37
Gráfico 4- Caracterização da amostra - distribuição da actividade docente.....	38
Gráfico 5- Distribuição dos inqueridos em função da frequência do PFEEC	38
Gráfico 6- Tempo em horas semanais dedicado às actividades experimentais.	40
Gráfico 7- Temas propostos para Act. Exp. do manual.....	41
Gráfico 8- Temas em são propostas Act. Exp. não incluídas no manual de EM.....	44
Gráfico 9- Comparação entre temas propostos e os não propostos do manual	45
Gráfico 10- Proveniência dos guiões	46
Gráfico 11- Organização dos grupos	47
Gráfico 12-Actividades que menos e mais usa na prática pedagógica	47
Gráfico 13- Porque realiza a avaliação das Act. Exp. através de situações de aplicação.	48
Gráfico 14- Competências avaliadas	49
Gráfico 15- Objectivos esperados com a realização das Act. Exp.	49

Índice de Quadros

Quadro 1- Caracterização dos planos de formação dos professores,.....	22
Quadro 2- Formação Contínua/Desenvolvimento Profissional, segundo Ponte (1998).	25
Quadro 3- População envolvida no PFEEC no distrito de Bragança.	28
Quadro 4- Vantagens e limites do inquérito por questionário.	32
Quadro 5- Relação entre as questões de investigação e as do inquérito.	33
Quadro 6- Caracterização da amostra.	35
Quadro 7- Tempo em horas dedicado semanalmente ao ensino do Meio Físico.	39
Quadro 8- Actividades com recurso à manipulação de materiais.	40
Quadro 9- O porquê da não concordância da organização dos manuais de E.M.	42
Quadro 10 - Como organiza as actividades experimentais do manual?	42
Quadro 11- Obstáculos na implementação do ensino experimental.	50
Quadro 12- Opinião sobre o PFEEC.....	51

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações Prévias

Esta investigação procura analisar o impacto do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências nas práticas na sala de aula dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico do distrito de Bragança.

Cada vez mais é pedido à escola para formar crianças e jovens com conhecimentos científicos, com competências cognitivas e estratégias de estudo que os capacite para serem cidadãos activos e críticos na sociedade actual.

A aprendizagem das ciências deve começar no início da escolaridade da criança, tal como afirma Caraça (2007),... *será assim necessário que todo o ensino, do pré-escolar ao superior, seja solidamente e exclusivamente assente na racionalidade, no conhecimento científico e nos processos do atingir...* (p.4). O conhecimento científico é importante para as crianças interpretarem o mundo que as rodeia, começando com as primeiras tentativas não formais, as concepções alternativas, até ao conhecimento científico. Efectivamente,

Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas. (Caraça, 2007, p.101).

Daí a importância do ensino/aprendizagem das ciências na escola do 1º CEB.

Como tal, compete ao professor do 1.º ciclo uma responsabilidade acrescida, esperando-se que use processos inovadores, que desenvolva nos alunos competências do pensar, do aprender e do aprender-fazendo. Com efeito, as crianças são capazes de evoluir de um conhecimento manipulativo e meramente sensorial para o estabelecimento de relações de tipo causal e até para uma interpretação de tais relações, com base em modelos explicativos (Sá *et al.*, 1996).

No 1.º CEB existem professores que dizem sentir algumas dificuldades no ensino das ciências, pois, como afirmam Sá e Carvalho (1997), não se sentem com confiança e certezas para ensinar conteúdos científicos, por não terem tido na sua formação inicial,

uma didáctica específica que os capacitasse para uma correcta abordagem das ciências, na sua prática lectiva.

Na verdade, os resultados de vários estudos internacionais realizados periodicamente, como o Programme for International Student Assessment (PISA) e o Third in International Mathematics and Science Study (TIMSS), indiciam um baixo desempenho na área da literacia científica dos jovens portugueses. No estudo PISA-2000 (GAVE, 2000) desenvolvido no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) foram apresentados dados preocupantes sobre a literacia científica dos alunos portugueses de 15 anos, porque os resultados são inferiores à média dos resultados obtidos pelos alunos de outros países participantes (Ramalho, 2004).

Esses resultados foram reiterados nas avaliações posteriores do PISA (GAVE, 2003, 2006) e permitiram constatar e comparar o funcionamento do sistema educativo de Portugal com o de outros países, com o intuito de se poderem tomar decisões de âmbito nacional. Estes resultados podem ajudar a implementar e a orientar as reformas e as mudanças de ensino, tal como a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem, tendo especial atenção na formação de professores e na melhoria dos recursos didácticos pedagógicos utilizados nas escolas.

O XVII Governo Constitucional, através do Ministério da Educação e devido aos maus resultados do PISA, implementou o “Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências”, para Professores do 1.º CEB. Este programa teve como objectivos proporcionar uma formação especializada dos docentes do 1.º Ciclo sobre a importância da Educação em Ciências, desenvolver atitudes de interesse e gosto pelo ensino da Ciência, promover a exploração de actividades práticas, laboratoriais e experimentais, através do aprofundamento e reconstrução do conhecimento científico. Visando como finalidade a melhoria das aprendizagens dos alunos.

O Ensino Experimental é fundamental no Ensino das Ciências no 1.º CEB. A realização de experiências deve ser contextualizada, para que os alunos as considerem importantes e com significado. No âmbito do ensino experimental das ciências no 1.º CEB, coloca-se em destaque a construção de conhecimentos e a qualidade do pensamento reflexivo, em contexto social de comunicação e cooperação, em que os alunos:

1. *Explicam as suas ideias e modos de pensar sobre questões, problemas e fenómenos;*
2. *Argumentam e contra-argumentam entre si e o professor no fundamento dessas ideias;*
3. *Submetem as ideias e teorias pessoais à prova da evidência com recurso a processos científicos;*
4. *Recorrem à escrita como forma de comunicação, nomeadamente no desenho de planos de investigação, no registo de dados e observações e na elaboração de relatórios;*
5. *Avaliam de forma crítica o grau de conformidade das suas previsões, teorias e expectativas com as evidências;*
6. *Negoceiam as diferentes perspectivas pessoais sobre o resultado das experiências, tendo em vista a construção de significados enriquecidos, uma vez partilhados por um maior número de alunos (Sá e Varela, 2004, p. 35-36).*

A presente investigação, que tem como tema central o ensino experimental das ciências no 1.º CEB, deve-se ao facto da investigadora, docente do 1.º Ciclo do Ensino Básico ter frequentado os dois anos de formação do Programa e ter sempre presente na sua prática pedagógica o ensino experimental.

Tendo em conta os aspectos apresentados pela Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC) considera-se de extrema importância e, particularmente, um trabalho motivador, avaliar se o Programa de formação fez com que os professores do distrito de Bragança passassem a aplicar nas suas práticas pedagógicas o ensino experimental.

Esta dissertação não pode ser vista como algo que conduz a conhecimento «acabado» e definitivo. Pelo contrário, é um contributo para a análise e compreensão desta realidade que é o ensino no 1.º CEB e, em particular, o ensino experimental das ciências.

Acreditando na importância da educação em ciências para a promoção da literacia científica, tendo em conta os objectivos do programa de formação, o presente trabalho partiu do seguinte problema: Qual o impacto do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências nas práticas pedagógicas dos professores do 1.º CEB do distrito de Bragança?

Esta dissertação inicia-se com o capítulo I, Introdução, no qual se apresenta uma breve reflexão baseada em alguns autores sobre o ensino das ciências, e se justifica a pertinência da problemática envolvida no estudo. Será também apresentado o problema em estudo, as questões e a importância do estudo.

Segue-se o capítulo II, relativo ao enquadramento teórico, que é constituído por sub-capítulos. Aborda-se primeiro o ensino das ciências no currículo do ensino básico em Portugal; as questões do ensino experimental e da sua importância; a problemática da formação de professores e em particular da formação contínua indispensável para o desenvolvimento profissional dos professores. Dá-se ênfase ao Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências no distrito de Bragança, elemento principal do nosso estudo. Para encerrar este capítulo, proceder-se-á a uma abordagem da temática dos manuais escolares, vistos como principal recurso didáctico.

No capítulo III, designado por Metodologia, delimitar-se-á e fundamentar-se-ão as metodologias adoptadas e as técnicas de investigação utilizadas.

No capítulo IV, proceder-se-á à apresentação, à análise e interpretação dos dados obtidos através dos instrumentos utilizados. Finalmente, no capítulo V, serão apresentadas as conclusões do estudo no que diz respeito às práticas pedagógicas de ciências dos professores do 1.º CEB, do distrito de Bragança, que realizaram o PFEEC.

1.2- Problema em estudo

Um bom professor não é apenas o que domina os conteúdos programáticos a leccionar, mas também aquele que compreende como a ciência funciona, que utiliza estratégias de ensino diversificadas, que domina as competências de comunicação e que, sobretudo, possua paixão e interesse pela ciência (Osborne e Dillon, 2008). Assim a sociedade conseguirá dar resposta aos desafios de uma Educação em Ciências para o século XXI, tomando o aluno como sujeito da aprendizagem.

Com este trabalho de investigação pretende-se avaliar o impacto do programa de formação no ensino experimental das ciências, nas práticas pedagógicas dos professores do 1.º CEB, do distrito de Bragança.

1.3 -Questões de investigação

Em função do problema, pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

- Os professores que frequentaram o Programa realizam actividades experimentais?
- Com que frequência as realizam?
- Como e porque as realizam?
- Porque não as realizam?
- Avaliam as actividades experimentais?
- O que avaliam nessas actividades?

Para responder a estas questões, foi utilizado como método de recolha de dados um inquérito por questionário aplicado aos professores que participaram no referido programa de formação.

1.4-Objectivos do estudo

Decorrente das questões iniciais, pretendeu-se dar cumprimento aos seguintes objectivos de investigação:

- Caracterizar as práticas didáctico-pedagógicas dos professores do 1.º CEB.
- Identificar que actividades realizam com os alunos.
- Conhecer as dificuldades da implementação das actividades experimentais na prática pedagógica.

1.5- Importância do estudo

Na altura em que a Educação em Ciências, é tão importante no dia-a-dia das crianças, e tendo em consideração os objectivos do PFEEC, torna-se relevante que as práticas pedagógicas dos professores sejam analisadas, com o intuito de certificar e de regular todo o processo de ensino e de aprendizagem.

O Governo justificou o fim do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências do 1.º Ciclo com o cumprimento dos objectivos propostos, conforme relatório final 2010: *O desenvolvimento deste Programa contribuiu largamente para um aprofundamento de conceitos e de conhecimentos científicos na área das Ciências Experimentais ... permitindo o desenvolvimento profissional dos professores envolvidos e, conseqüentemente, a melhoria das aprendizagens dos alunos* (DGIDC, 2010).

Tendo em conta todos estes aspectos apresentados pela DGIDC é de extrema importância e particularmente um trabalho motivador, avaliar se o programa de formação fez com que os professores do 1.º CEB do distrito de Bragança, introduzissem nas suas práticas pedagógicas o ensino experimental.

CAPÍTULO II – Enquadramento Teórico

2.1- O Ensino das Ciências no Currículo do Ensino Básico em Portugal

Em Portugal, só em 1975-76, o ensino das Ciências apareceu explicitamente e pela primeira vez, no currículo do 1.º Ciclo do E.B., integrando a denominada área de *Meio Físico e Social*; nesta área incluíam-se temas de ciências experimentais que apelavam à aquisição de conhecimentos científicos e ao desenvolvimento de capacidades processuais, atitudes e hábitos de pensamento (Tenreiro-Vieira, 2002).

Novos programas foram introduzidos, em 1978-1979, até que em 1986, com a publicação da nova Lei de Bases do Sistema Educativo, surgiram novas mudanças.

Mais tarde, com a reestruturação dos Planos Curriculares do 1.º CEB, a área de *Meio Físico e Social* passou a designar-se por *Estudo do Meio*. Esta mudança teve como pressupostos metodológicos a exploração activa de contextos reais, valorizando-se o trabalho prático em experiências de descoberta (DGEB, 1990).

Efectivamente, o programa do 1.º CEB integra as Ciências da Natureza (CN) na área de Estudo do Meio (EM) referindo que as CN concorrem para a referida área com conceitos e métodos, a par com outras disciplinas científicas, como sejam a História, a Geografia e a Etnografia, entre outras. Embora as referidas disciplinas científicas possam ser tomadas em conjunto na área disciplinar do EM, as CN distinguem-se delas a nível de conceitos e métodos (DGEB, 1990). A ordem dos blocos e dos conteúdos apresentados no Estudo do Meio obedece a uma lógica, contudo não significa que estes sejam abordados na sala de aula, com essa sequência.

A Organização Curricular e Programas do 1.º CEB aponta para uma estrutura aberta e flexível do currículo, em que:

os professores deverão recriar o programa, de modo a atender aos diversificados pontos de partida e ritmos de aprendizagem dos alunos, aos seus interesses e necessidades e às características do meio local. Deste modo, podem alterar a ordem dos conteúdos, associá-los a diferentes formas, variar o seu grau de aprofundamento ou mesmo acrescentar outros (2004, p. 102)

Na verdade, a reforma curricular de 1990 trouxe, logo nos princípios orientadores, recomendações que sugerem a promoção de uma prática de ensino experimental e construtivista das Ciências; por outro lado, também reforça a componente de Ciências.

Tendo em conta o carácter que esta disciplina é uma área interdisciplinar e intradisciplinar o seu carácter globalizador não pode dispensar os contributos específicos das várias ciências que a integram. Desta forma, e segundo Roldão (1995), a área do Estudo do Meio tem potencialidades para vigorar como eixo estruturador do currículo do 1.º ciclo, na medida em que oferece um conjunto de conteúdos temáticos que permitem, numa gestão bem organizada, articular as aprendizagens das restantes áreas.

Recentemente, diplomas legais introduziram novas alterações na *Organização Curricular e Programas* do 1.º CEB (ME-OCP, 2004). Na opinião de Varela (2007), as alterações mais significativas incidem nas finalidades prioritárias da escola e numa abordagem didáctica renovada das diversas áreas curriculares, incluindo a componente de Ciências, nomeadamente:

- i) valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas do Ensino Básico, em particular, e com o carácter obrigatório no ensino das ciências (Decreto-Lei n.º 6/2001);
- ii) adopção de um currículo escolar orientado para o desenvolvimento de competências dos alunos em que se explicita que o raciocínio, a comunicação e as atitudes constituem importantes domínios de uma forma transversal com as diversas formas de conhecimento (CNEB, 2001);
- iii) existência de referências no currículo que indiciam uma maior valorização da dimensão social na construção das aprendizagens dos alunos:

os alunos trazem para a escola um conjunto de ideias, preconceitos, representações, disposições emocionais e afectivas e modos de acção próprios. ME-OCP, 2004, p: 101,102)

De acordo com a matriz curricular do 1.º ciclo (ME, 2006), as áreas curriculares disciplinares de Língua Portuguesa, Matemática, Estudo do Meio e Expressões são de frequência obrigatória, assim como as áreas curriculares não disciplinares de Formação Cívica, Área de Projecto e Estudo Acompanhado.

2.1.1- A área de Estudo do Meio e o Ensino das Ciências

Segundo o Currículo Nacional do Ensino Básico (DEB, 2001), o Estudo do Meio é uma área curricular disciplinar que promove o desenvolvimento e aquisição de conceitos, e engloba as actividades de índole científica. O programa desta área pretende contribuir para uma *compreensão progressiva das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade* (DEB, 2004, p.101). Esta área, pela sua especificidade, é entendida como um conjunto de elementos, fenómenos e acontecimentos que ocorrem no meio envolvente e no qual adquirem significado à vida e à acção das pessoas.

Relativamente à integração das Ciências da Natureza na área de Estudo do Meio no currículo do 1.º CEB, estão presentes concepções de “ciência integrada”, quer no que diz respeito à integração das ciências da natureza com as disciplinas tradicionalmente da área das ciências sociais, quer no que concerne à integração das diferentes especialidades científicas das CN.

Segundo Carvalho (1998) citando Brown a expressão de “ciência integrada” apresenta quatro significados diferentes:

- a) unidade de todo o conhecimento;
- b) unidade conceptual das ciências;
- c) processo unificado de investigação científica;
- d) estudo interdisciplinar.

Alguns indicadores reforçam a presença destas concepções nos documentos oficiais:

- refere-se a unidade de todo o conhecimento, com o argumento de que a criança se apercebe da realidade como um todo globalizado, pretendendo-se a compreensão das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade (DGEBS, 1990) e que todas as áreas curriculares actuem em convergência (DEB, 2001);
- refere-se a unidade conceptual das ciências, visto que se considera os diferentes domínios relacionados entre si (DEB, 2001). Por exemplo, no bloco “à descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade” esta relação está particularmente assumida, visto que se incluem conceitos relativos às actividades produtivas

nacionais em inter-relação com conceitos relativos à qualidade do ambiente, no âmbito das CN (DGEBS, 1990);

- considera-se um processo unificado de investigação científica, pois pretende-se o desenvolvimento de uma atitude científica nos alunos através do seu envolvimento na planificação e execução de experiências e pesquisas e na realização de actividades investigativas que permitam a apropriação dos processos científicos (DEB, 2001), pressupondo, na nossa opinião, a existência de um método de investigação comum às disciplinas integradas no EM.

- valoriza-se o processo de ensino-aprendizagem por resolução de problemas e desenvolvimento de projectos a partir de temas ou questões geradoras que impliquem saberes de diferentes disciplinas científicas incluídas na área de EM, entre outras (DEB, 2001).

Apesar das orientações curriculares, a verdade é que as CN têm ainda hoje uma expressão muito pontual e residual nas práticas lectivas em geral, como o confirmam diversos estudos entre eles um realizado por (Sá, 2000).

Para Harlen (1999), a falta de percepção da importância do ensino de Ciências para crianças leva os professores a desenvolver uma postura negativa em relação ao ensino dessa área, levando-os a dar mais atenção às disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

Fonseca (2001) considera que, com os modelos tradicionais de ensino vigentes no nosso país, o potencial das crianças e jovens que frequentam a escola está muito longe de ser aproveitado e transformado: em vez de pensadores autónomos, teremos meros imitadores acríticos de informação.

Não tem sido suficiente acolher no currículo inovações didácticas em ciências, que visam romper com práticas de ensino há anos enraizadas nas nossas escolas (Sá, 2002; Rebelo, 2007). É, pois, necessário que exista uma preocupação mais cuidadosa com os problemas inerentes à aplicação das orientações em contexto de sala de aula, de modo a garantir uma transposição didáctica congruente com as finalidades e os princípios orientadores do currículo. Nesse sentido, parece apontar o Despacho n.º 19575/2006 que define os tempos mínimos semanais para a leccionação dos programas das áreas de Língua Portuguesa, Matemática e Estudo do Meio, tendo em vista o reforço

dos saberes básicos e o desenvolvimento das competências essenciais nos primeiros anos de escolaridade:

- 8 horas para a Língua Portuguesa (incluindo uma hora diária para a leitura);
- 7 horas para a Matemática;
- 5 horas para o Estudo do Meio (metade para o Ensino Experimental das Ciências);
- 5 horas para serem geridas de forma flexível nas áreas das expressões e restantes áreas curriculares.

Apesar de estar definido o tempo na área de Estudo do Meio e para as actividades experimentais, as Ciências da Natureza não aparecem como área especializada. Além disso, o despacho mostra como o ensino das ciências nas escolas do 1.º CEB não é valorizado equitativamente quando comparado com o saber ler, escrever e contar.

No entanto, segundo Varela (2009), as actuais prioridades da política educativa mostram como a componente de ciências experimentais tem alcançado uma grande visibilidade, em consonância com o reconhecimento da sua importância educativa nos primeiros anos de escolaridade.

Para este aspecto apontam a organização do PFEEC e a divulgação pelo Ministério da Educação, em Outubro de 2010, das Metas de Aprendizagem para a Educação Pré-Escolar e para o Ensino Básico (DGIDC, 2010).

No caso do Estudo do Meio, as Metas de Aprendizagem para o final do 1.º ciclo, integram as diversas especialidades científicas (*Geografia, da História e das Ciências Naturais e Físico-Químicas*), dando-lhes um sentido curricular convergente, e organizando-as em três domínios integradores: *localização no espaço e no tempo; conhecimento do meio natural e social e dinamismo das inter-relações natural-social*.

Como o presente trabalho de investigação está direccionado para a actividade experimental, apresentam-se as metas de aprendizagem relacionadas com esse tipo de actividades até ao final do 1.º Ciclo:

- O aluno até ao 2.º ano, identifica e verifica propriedades de diferentes materiais, condições em que se manifestam e formas de alteração do seu estado físico, e manipula pequenos dispositivos para fins específicos;
- distingue materiais segundo as suas propriedades, associando-os à possibilidade de serem usados no fabrico de objectos;

- identifica características da luz relacionadas com os objectos: propagação em linha recta, necessidade da luz para a visão dos objectos, relação luz-sombra, efeitos da incidência de luz em diferentes materiais;
- identifica a existência do ar, o seu peso e a sua relação com o comportamento de objectos;
- demonstra pensamento científico (prevendo, experimentando) verificando o comportamento de diferentes objectos em contacto com água (flutuação, afundamento), com a luz e com o ar.
- O aluno até ao 4.º ano, identifica factores (variáveis) que podem influenciar o comportamento (flutuação/afundamento, dissolução) de materiais/objectos diferentes na água e em outros líquidos e qual o efeito da variação de cada um deles;
- descreve o ciclo da água, identificando as mudanças de estado que ocorrem, e participando em processos laboratoriais para a sua verificação;
- demonstra pensamento científico (prevendo, planificando, experimentando,...), explicitando os diferentes factores (variáveis) que podem influenciar as características e fenómenos estudados;
- explica o funcionamento de roldanas, alavancas, molas e pêndulos, organizando montagens adequadas;
- identifica em situações do dia-a-dia ou laboratoriais fenómenos, tais como: diferentes formas de precipitação atmosférica; deslizamento de objectos ao longo de rampas de inclinação variável e revestidas com diferentes materiais; pressão atmosférica;
- descreve em que consiste a dissolução de um material em água e que este fenómeno é mais rápido quando o soluto se dissolve em menos tempo naquele solvente (DGIDC, 2010).

As metas de aprendizagem referidas mostram, mais uma vez, que as orientações oficiais apontam para uma valorização do ensino experimental das ciências nas salas de aula do 1.º ciclo do ensino básico.

É neste quadro que o ensino experimental das ciências no 1.º ciclo é uma das prioridades que todos os professores devem implementar com “afinco e persistência”.

2.1.2- Literacia científica

As novas exigências e finalidades educativas têm-se materializado no conceito de literacia, entendido como o conjunto de competências que se deve possuir para resolver diferentes tarefas em diversos contextos de interesse pessoal e social, assim como a compreensão de conceitos básicos necessários para o conseguir (Acevedo-Diaz, 2007).

É exigido à escola que forme jovens com capacidades/competências para serem considerados cientificamente literados, sendo estes capazes de utilizar o conhecimento científico em prol da sociedade.

A importância concedida à literacia científica é posta em evidência no relatório *Beyond 2000: Science Education for the Future* (Millar e Osborne, 1998; Millar, Osborne e Nott, 1998). A primeira das recomendações apresentadas nesse relatório refere que o currículo de Ciências (dos cinco aos 16 anos) deve ser visto como promotor da *literacia científica*.

Os estudos PISA - 2000 e PISA - 2003, realizados no âmbito da OCDE, também têm fornecido dados fundamentais sobre o funcionamento do sistema educativo de um país, com vista à tomada de decisões de âmbito nacional. Esses resultados têm influenciado as reformas/mudanças no ensino, com especial ênfase nos processos de ensino e de aprendizagem, na formação de professores e na melhoria dos recursos didático-pedagógicos que são utilizados nas escolas.

O estudo PISA - 2006 incidiu especialmente sobre a área das ciências (os dois ciclos anteriores, PISA - 2000 e PISA - 2003, incidiram sobre as competências de leitura e matemática) o que permitiu caracterizar a literacia científica, ou seja, as competências científicas dos alunos de 15 anos. Para isso definiu o conceito de literacia científica como *a capacidade dos alunos aplicarem os seus conhecimentos e analisarem, raciocinarem e comunicarem com eficiência, à medida que colocam, resolvem e interpretam problemas numa variedade de situações concretas* (GAVE, 2007, p.6).

Os resultados das avaliações ciclicamente divulgados revelam baixos níveis de literacia científica, leitura e matemática dos alunos portugueses de 15 anos no final da escolaridade obrigatória, em comparação com a média dos seus colegas dos países da OCDE (GAVE, 2000, 2003, 2007).

Autores como (Martins. I. e Veiga. M. 1999) encontram na pouca importância atribuída a uma educação científica desde os primeiros anos de escolaridade as raízes para esse insucesso dos alunos portugueses.

2.2- Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade

As razões a favor da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade têm sido invocadas em diversos estudos e incluem argumentos de natureza diversa. Referem-se algumas:

- Responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela actividade dos cientistas (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002);
- Ser uma via para a construção de uma imagem positiva e reflectida acerca da Ciência (as imagens constroem-se desde cedo e a sua mudança não é fácil) (Martins, 2002);
- Promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo,...) úteis noutras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais (Lakin, 2006; Tenreiro-Vieira, 2002);
- Promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interacção com a realidade natural (Santos, 2001; Fumagalli, 1998).

Numa sociedade cada vez mais dominada pela Ciência e Tecnologia, a escola deve preparar os alunos para pensar de forma crítica e criativa, e capacitá-los a tomar decisões mais informadas (Krasilchik, 2000). Este é um dos principais argumentos apontados para atribuir às Ciências um lugar nos currículos dos primeiros anos de escolaridade (Hart-Davis, 2006; Harlen, 2007). A familiaridade com as ideias científicas é na sociedade dos nossos dias, tão importante como a familiaridade com os números, as percentagens e as diversas formas de linguagem (Harlen, 2007). Contudo, existem outras razões sobre a importância que as ciências assumem na educação infantil.

Harlen (2007), aponta as seguintes razões:

a) contribuir para que as crianças compreendam o mundo que as rodeia; b) desenvolver formas de descobrir coisas, comprovar ideias e utilizar as evidências; c) desenvolver ideias que, em vez de obstaculizarem, ajudem a aprendizagem posterior das ciências; d) gerar atitudes mais positivas e conscientes sobre as ciências enquanto actividade humana. (p.22).

Por detrás destas ideias sobre a importância da educação em ciências podem considerar-se as concepções construtivistas do conhecimento, em que aprender e ensinar, é mais do que um mero processo de repetição e acumulação de conhecimentos, implica transformar a mente de quem aprende, a qual deve reconstruir a nível pessoal os produtos e processos culturais com a finalidade de apropriar-se deles (Pozo e Crespo, 1998).

A construção do conhecimento é influenciada por factores de natureza sociocultural presentes no contexto onde o indivíduo se encontra inserido (Richardson, 1997; Alemany, 2000; Mason, 2007), através das relações que este estabelece com os grupos sociais (Hodson e Hodson, 1998).

Outros autores realçam a importância das interacções sociais para o desenvolvimento. O desenvolvimento do pensamento é uma consequência da aprendizagem: a aprendizagem promove o desenvolvimento, e o desenvolvimento do pensamento promove melhores níveis de aprendizagem. Assim, a interacção com outras crianças mais capazes ou com o professor, são factores determinantes para o desenvolvimento do pensamento (Vygotsky, 1987, 1998). Para Vygotsky (1987)

O que a criança é capaz de fazer hoje em cooperação será capaz de fazer sozinha amanhã. Portanto, o único tipo positivo de aprendizagem é aquele que caminha à frente do desenvolvimento, servindo-lhe de guia; deve voltar-se não tanto para as funções já maduras, mas principalmente para as funções em amadurecimento. (p.89):

É ao longo dos primeiros anos de escolaridade que as funções psicológicas superiores estão em fase de amadurecimento (Vygotsky, 1987). Por isso, esses primeiros anos apresentam-se como um período óptimo de aprendizagem e desenvolvimento das crianças em interacção com os seus pares e com outros mais capazes.

Também Brooks e Brooks (1997) referem os princípios que devem guiar o trabalho de um professor construtivista, princípios esses que se evidenciam em actividades de educação em ciências, particularmente por via experimental.

Em síntese, o requisito mais importante para a construção de um "ambiente construtivista" é que o professor se consciencialize da importância das interações "educador-educando" e "educando-educando", e que todos os processos de aprendizagem passem necessariamente por uma acção do sujeito da aprendizagem e sobre o objecto. Só a partir destas interações é que pode dizer-se que estamos "a construir" conhecimento.

2.2.1- O Ensino Experimental

As actividades experimentais de ciências podem dar um contributo significativo às funções psicológicas superiores em fase de amadurecimento, nos primeiros anos de escolaridade (Vygotsky, 1987). É nesse período que se estabelecem e desenvolvem os processos, os conceitos e as atitudes básicas (Harlen, 2007) e as actividades experimentais promovem oportunidades excelentes para uma aprendizagem centrada na acção e na reflexão sobre a própria acção e, sendo essencialmente actividades que envolvem trabalho em grupo, promovem oportunidades excelentes para as crianças confrontarem ideias, de aprenderem a respeitar a sua vez, de respeitar a opinião dos outros, de exprimir a sua opinião com correcção e de cooperar com o grupo.

Por outro lado, se as crianças aprendem fazendo e aprendem a pensar sobre o que fazem, já possuem as suas construções mentais espontâneas, ideias que dão sentido à sua experiência do quotidiano - as concepções alternativas (CA's) ou ideias prévias.

Essas CA's, muitas das quais apresentam uma lógica interna apreciável, são persistentes e não são ultrapassadas com estratégias de ensino tradicionais, mas interagem com aquilo que se ensina na escola (Furió, Solbes & Carrascosa, 2006), sendo muitas vezes causa de insucesso.

O ensino experimental é um meio útil para encorajar os alunos a descobrir e a ultrapassar as suas próprias CA's, dando-se assim a mudança conceptual, e a aquisição do conhecimento científico.

O objectivo do trabalho experimental é fomentar o entusiasmo, apoiar a curiosidade e treinar as capacidades mentais das crianças (Sá & Varela, 2004) contribuindo para sustentar a curiosidade nata dos alunos pelo mistério e o gosto da descoberta, ao mesmo tempo que favorece uma efectiva mudança conceptual.

Segundo Sá (2000, p.9), *são igualmente importantes em qualquer experimentação o antes, o durante e o depois*, ou seja: a) planificar e prever; b) executar procedimentos, fazer medições, observações e registar; c) explicar, interpretar e avaliar.

Efectivamente, o “antes” contribui para predispor a estrutura mental da criança para uma mais fácil aquisição de conceitos científicos, ao incentivar os alunos ao diálogo a partir das suas dúvidas e concepções; o “durante” permite à criança, através de brincadeiras, testes e observações, sentir a insuficiência das suas concepções é o “depois” que permite construir um novo conceito, fazer a ligação entre conceitos científicos e interpretar o mundo. Assim, também se inibe o enraizamento das concepções alternativas. O processo experimental reflexivo, citando Sá (2000, p.9), caracteriza-se por:

- a) uma atmosfera de liberdade de comunicação e cooperação propícia à criatividade, em que as crianças argumentam e contra-argumentam entre si e com o adulto;*
- b) submetem as suas ideias e teorias pessoais à prova da evidência com recurso aos processos científicos;*
- c) procedem a registos sistemáticos das suas observações e dados da evidência;*
- d) avaliam criticamente o grau de conformidade das suas teorias, expectativas e previsões com as evidências.*

Além dos aspectos referidos, e ao contrário do que muitas vezes se ouve, as aulas experimentais são um contexto privilegiado para o desenvolvimento da comunicação oral, escrita e matemática. Nestas actividades as crianças são estimuladas a falar, descrevendo e interpretando o que observam, promovendo-se a leitura aquando da pesquisa, estimulando-se o desenho e a escrita aquando da realização de registos e desenvolvendo-se o pensamento lógico matemático, quando se efectuam classificações, seriações, medições e cálculos.

A verdade é que o enorme potencial de desenvolvimento e aprendizagem das crianças, aliado à sua natural curiosidade e interesse pelos fenómenos físico-naturais, continua a não ser, ou a ser pouco explorado em muitas escolas do 1.º ciclo.

Recorrendo a Porlán (1998), diríamos que a situação actual corresponde a um *processo de desumanização*, cujo resultado se traduz num condicionamento e *domesticação* das potencialidades das crianças e das estratégias de pensamento e actuação, em que *o natural se converte em artificial, o interessante em aborrecido e o espontâneo em imposto* (p.22).

Os estudos sobre a importância da educação em ciência e de novas abordagens na construção de saberes não têm tido, por si só, efeitos significativos na renovação das práticas pedagógicas e consequente melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos (Sá, 2002; 2003); em muitos casos, o modelo utilizado reproduz modelos tradicionais e centra-se num ensino transmissivo/informativo, baseado em actividades isoladas para “dar” aos alunos informações sobre os conteúdos referidos nos manuais, não indo ao encontro do ensino construtivista. Quando não se aproveitam em contexto de sala de aula as potencialidades de desenvolvimento de um ensino de base experimental, estão a negligenciar-se, ou a não aproveitar-se os anos correspondentes ao 1.º CEB, que não só constituem uma proporção quantitativamente importante na educação infantil, como representam um potencial de aprendizagem muito importante. De acordo com Sá e Varela (2007, p.16):

As crianças estão em idade ótima para uma genuína aprendizagem de atitudes e competências de investigação e experimentação, que terão uma importância fundamental em futuras aprendizagens e na sua formação. Se esse tempo não é devidamente utilizado na promoção de tais competências e atitudes, resulta daí uma perda irreparável, sem possibilidade de recuperação mais adiante. O tempo ótimo passou e não tem retorno.

O ensino experimental das Ciências no 1.º CEB pode constituir um elemento fundamental para que a escola se transforme num lugar de prazer, satisfação e realização pessoal, onde as crianças fazem coisas de que realmente gostam (Sá, 2002; Charpack, 2005).

Realmente, o professor do 1.º CEB assume um papel fundamental, pois cabe-lhe uma responsabilidade acrescida na educação dos alunos esperando-se que implemente processos inovadores, que desenvolva nos alunos competências do pensar, do aprender e do aprender-fazendo.

Também Rebelo (2007) afirma que a consecução de um novo paradigma de educação científica e a implementação efectiva de inovações curriculares acontecem sempre pela acção dos professores e, portanto, as mudanças só chegam às salas de aula se os próprios professores as compreenderem, valorizarem e foram capazes de as implementar.

No entanto, segundo Sá (2002), a questão fundamental que se coloca aos professores é: como é que tudo isto se faz?

2.3- Formação de professores

Em Portugal, a experiência tem demonstrado que a introdução nos programas de temas de Ciências e de novas abordagens construtivistas não tem, por si só, produzido efeitos significativos na renovação das práticas pedagógicas e consequente melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos (Sá, 2002; 2003); não tem sido suficiente acolher no currículo inovações didáticas em ciências, que visam romper com práticas de ensino há anos enraizadas nas nossas escolas (Sá, 2002; Rebelo, 2007).

Se os diplomas legais do Ministério da Educação, nomeadamente nos seus princípios orientadores, remetem para o professor a competência de orientar todo um processo de ensino-aprendizagem em que os alunos se devem tornar *observadores activos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender* (ME-OCP, 2006, p.115), então os docentes devem possuir uma boa formação em ciências/ensino experimental.

No entanto, cada professor tem o seu modelo de ensino que foi construído ao longo da sua vida profissional. De acordo com Martins (2002), o modo como o professor ensina ciências é influenciado pela imagem que o mesmo tem sobre ela e a forma como decorre o processo ensino/aprendizagem depende da sua motivação, saber e experiência prática. Tharp *et al* (1996, p.1), salientam que:

...nenhuma reforma terá qualquer efeito na aprendizagem dos alunos se não actuar através das actividades de ensino e aprendizagem ao nível da aula. É irónico que haja tanta agitação à volta da reforma a outros níveis e que se preste tão pouca atenção a este caminho comum face à aprendizagem. Abordar a reforma a outros níveis é como mover blocos de granito de um lado para o outro de uma obra, com muito gasto e esforço, sem uma imagem clara de como deve ser o edifício.

É, pois, fundamental a formação de professores.

2.3.1- Evolução da Formação de professores em Portugal

O curso do magistério primário, depois denominado 1.º ciclo do ensino básico, sofreu modificações, alterações e ajustes a nível curricular dos planos de estudos, ao longo dos anos.

De acordo com Ferreira e Mota (2009) apesar de diversos entraves, a formação de professores teve uma notória expansão no início do século XX, durante a 1.^a República, e foram introduzidas importantes inovações institucionais. Em 1926, a ditadura procurou limitar a profissionalização dos professores e também a sua formação, e os anos trinta foram uma época de verdadeira regressão no sistema de formação. Foi preciso esperar pelo fim do regime, para que fossem introduzidas importantes alterações na formação de professores, impostas pelas mudanças ideológicas e pela expansão do sistema educativo. A verdade é que a formação inicial dos professores, feita através do Curso do Magistério Primário, que permitia a aquisição de habilitação profissional para o ensino primário, e que vigorou durante quatro décadas, desde a sua reentrada em funcionamento em 1942 até ao final da década de oitenta não estava em sintonia com as novas orientações.

Os anos oitenta foram marcados pela diversificação dos modelos e modalidades de formação, mas também pela consolidação das ciências da educação e pelo direito à formação contínua consagrada na lei de bases do sistema educativo (LBSE, 1986).

De acordo com Carlos Fontes (2010), em 1896 as escolas normais estavam reduzidas a quatro, duas em Lisboa e duas no Porto, mas os sucessivos governos monárquicos eram acusados de incapazes de resolver o problema do analfabetismo em Portugal. Com a 1.^a República, ocorreu a reforma do ensino primário, datada de 1911, que englobava o ensino infantil e o ensino normal primário. Dois escritores e pedagogos estão por detrás desta reforma: João de Barros e João de Deus, autor da famosa “cartilha maternal”, método de ensinar a ler que foi utilizado até aos anos 30.

Só em 1945 foram criadas as escolas normais em Vila Real, Évora, Bragança e Coimbra e o curso passou a ter dois anos de duração.

Em 1974-75 era condição para aceder ao curso, com duração de 2 anos, possuir o 5.^o ano do liceu; em 1977-78 alargou-se para 3 anos a duração, mantendo o 5.^o ano como cláusula de entrada.

A partir de 1979 foi exigido o 7.^o ano do liceu, ou 2.^o ano complementar como habilitação académica para ingressar no curso, continuando a ser a sua duração de 3 anos.

O ano de 1982 marca o início da formação de professores nas Escolas Superiores de Educação (ESE). Os primeiros cursos destinavam-se a formar educadores de infância

e professores do ensino primário, tinham a duração de 3 anos, e conferiam o grau de bacharelato.

As alterações introduzidas na Lei de Bases do Sistema Educativo com a modificação das habilitações para a docência no 1.º ciclo do ensino básico consagraram, pela primeira vez, a licenciatura como habilitação mínima para o exercício da docência. Desde os anos 90, há condições de igualdade, ao nível de habilitações profissionais, de todos os educadores e professores do ensino não superior em Portugal (Lei n.º 115/97, de 19 de Setembro de 1997).

As mudanças educativas reclamadas e previstas na legislação requerem um novo perfil de saberes e competências profissionais que muitos dos docentes, apesar de terem recebido uma formação inicial de índole profissionalizante, não tiveram oportunidade de desenvolver na sua totalidade.

A extinção das Escolas do Magistério Primário e a criação das ESE representam uma alteração profunda na política educativa. O estado deixou de ser o responsável pela elaboração dos planos de estudo, sendo as ESE responsáveis por essa elaboração.

Neste período, anos noventa, a característica mais relevante aparece no domínio da formação-profissionalização traduzida por um plano de estudos de maior aprofundamento científico (Quadro 1) (Pereira *et al*, 2007, p.211). O professor passa a ser visto como especialista, bivalente, reflexivo e investigador, com uma sólida formação técnico/científica e centrado nas relações ensino /aprendizagem dos alunos. Esta realidade contrapõe o modelo dos anos setenta e oitenta a que ao professor cabe a tarefa de psicopedagogo centrado na relação educativa e à sala de aula.

Quadro 1- Caracterização dos planos de formação dos professores,
segundo Pereira *et al* (2007, p.211).

De 1970 a 04/74	De 1974 a 1980	Década de 1980	Década de 1990
Baixa exigência Académica	Valorização académica e profissional	Intensificação da dimensão técnica	Academização (atenuação da dimensão profissionalizante)
Formação pedagógica Deficitária.	Currículo profissionalizante, Interdisciplinar, valorizador das áreas de expressão.	Currículo profissionalizante, interdisciplinar e valorizador das áreas de expressão	Autonomia institucional
Estereotípica (género).	Emergência da área de Ciências da Educação.	Pedagogia por objectivos (padronização da acção e do pensamento pedagógicos.	Aprofundamento cient./disciplinar.
Nível secundário	Nível médio.		Intensificação do trabalho de pesquisa
Exame de Estado	Avaliação contínua	Nível médio Avaliação sumativa	Nível superior Avaliação sumativa

A diversidade de formações dos professores do ensino primário/do 1.º CEB, tornou ainda mais premente a necessidade de formação contínua. As mudanças na formação de professores têm continuado. Com o Processo de Bolonha foi organizada uma formação em dois ciclos: o 1.º ciclo é pensado como charneira de um processo que permite formar docentes desde a educação pré-escolar ao 2.º ciclo do Ensino Básico; o 2.º ciclo de formação corresponde a uma especialização/ profissionalização que permite aos professores concluírem a sua formação inicial com o grau de mestre. Mas, apesar de já serem evidentes incongruências e desequilíbrios, ainda é cedo para avaliar todas as consequências deste novo modelo de formação para a docência na educação pré-escolar e no ensino do 1.º e do 2.º CEB (Ferreira & Mota, 2009).

2.4 - Formação contínua de professores

A formação contínua aparece frequentemente como sinónimo de educação de adultos, aperfeiçoamento, formação em serviço, reciclagem, desenvolvimento profissional ou desenvolvimento dos professores. Para Sparks e Loucks-Horsley (1990) define-se *como o processo que melhora o conhecimento, competências ou atitudes dos professores* (p. 234-235).

A primeira Lei de Bases do Sistema Educativo, reconhece no plano dos princípios, o direito dos professores a uma formação contínua (LBSE, 1986), mas só em 1992 a mesma foi institucionalizada (Decreto-Lei 249/92, de 9/11 - regime jurídico da formação contínua). O primeiro programa FOCO foi iniciado nesse ano e permitiu, pela primeira vez em Portugal, criar as condições para um programa de formação contínua que aposta na mobilização das comunidades educativas e na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem (Netprof, 2010). A partir daí, a formação contínua arranca numa escala sem precedentes.

Na verdade, a formação inicial é um aspecto importante, mas tem de ser complementada por uma formação ao longo da vida que contemple domínios e níveis de aprofundamento muito variados (nas vertentes científica de base, educacional e prática, privilegiando uma óptica integradora e multidisciplinar), virada para as necessidades dos professores. Essa formação é indispensável para o desenvolvimento profissional dos professores e para suprir as diferenças e lacunas de formação de muitos professores formados de acordo com os modelos mais antigos, desadequados face a novas exigências. Como reconhece Perrenoud,

(...) nem todos os professores primários possuem competências incisivas em cada disciplina que devem ensinar, em particular na matemática e nas ciências. Podemos, então, facilmente duvidar da sua capacidade para desenvolver nos seus alunos uma relação activa com o saber, de os iniciar numa procura epistemológica, numa curiosidade fundamental, visto que eles mesmos manifestam uma relação 'escolar', pouco crítica e pouco autónoma, relativamente aos saberes que aprendem. (2004, p.54).

Em 1990 deram-se importantes avanços na institucionalização da formação contínua, nomeadamente para efeitos de progressão na carreira. Foi aprovado e regulamentado o Estatuto da Carreira Docente dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensinos Básicos e Secundário, consagrando-se um vasto conjunto de princípios de enorme relevância sobre a formação dos professores.

Fontes (2010) refere que no 1.º Congresso Nacional de Formação Contínua de Professores, realizado em Aveiro em 1991, foi salientado que as formações realizadas estavam desajustadas, pois havia desarticulação entre as necessidades de formação dos professores e a oferta formativa; a falta de organização e de apoio das instituições responsáveis pela formação, não reflectindo melhorias nas práticas dos professores.

Para Watson e Manning (2008), a implementação efectiva de novas pedagogias exige um programa de formação e desenvolvimento profissional que:

i) envolva os professores num processo colaborativo a longo prazo, relacionado com o seu ensino e a aprendizagem dos seus alunos;

ii) se direcione para as necessidades específicas dos professores nos contextos dentro dos quais trabalham e tenha em conta a implementação da nova pedagogia nesses contextos;

iii) providencie apoio aos professores na implementação da nova pedagogia nas suas escolas;

iv) promova a reflexão sobre como a nova pedagogia pode ser aplicada em contexto de conteúdos curriculares específicos, nos quais os professores a deverão implementar.

Actualmente, o conceito de formação contínua tem vindo a ser substituído pelo de Desenvolvimento Profissional, mais apropriado para traduzir a concepção do professor como profissional do ensino (Fontes, 2010). Além de uma conotação evolutiva, valoriza-se uma abordagem da formação de professores que tem em conta o seu carácter contextual, organizacional e orientado para mudança, superando assim a sua dimensão mais individualista de aperfeiçoamento pessoal.

Segundo Ponte (1998), a perspectiva da Formação Contínua baseada em acções de reciclagem passou a ser encarada como um processo de reflexão do professor, sobre a sua própria experiência espelhando a ideia de desenvolvimento profissional, ou seja, *a ideia que a capacitação do professor para o exercício da sua actividade profissional é um processo que envolve múltiplas etapas e que em última análise está sempre incompleto* (p. 59).

A comparação entre as lógicas de formação e de desenvolvimento profissional segundo Ponte (1998) é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2- Formação Contínua/Desenvolvimento Profissional, segundo Ponte (1998).

Formação	Desenvolvimento profissional
Associada à ideia de «frequentar» cursos.	Acontece segundo múltiplas formas (projectos, troca de experiências, leituras, reflexões).
O professor assimila os conhecimentos transmitidos, num sentido de fora para dentro.	O professor decide quais as questões que são do seu interesse considerar, os projectos que pretende desenvolver e o modo como os quer implementar.
Focaliza-se nas lacunas que o professor manifesta.	Maximiza-se o seu melhor.
Compartimenta-se em disciplinas e temas.	O professor é visto como um todo nos seus aspectos cognitivos, afectivos e relacionais.
Parte da teoria e dificilmente chega à prática	A teoria e a prática complementam-se.

(Adaptado de Ponte, 1998)

Valorizando-se a lógica de Desenvolvimento Profissional, o professor passa a ser considerado como sujeito de formação, autónomo e responsável pelo seu plano de formação. Às instituições de formação é-lhes atribuído o papel de diversificar as ofertas de formação, respondendo às necessidades dos docentes, promovendo os contextos colaborativos de trabalho.

Um aspecto que é considerado importante por (Ferreira, 1994), e que foi adoptado também em Portugal, foi a acção da formação em contexto real de sala de aula. Para este autor, a profissionalização dos professores depende da capacidade de construir um conhecimento que garanta a sua autonomia em contexto de sala de aula. Neste sentido, a formação continuada torna-se uma definição ímpar, no que diz respeito à aprendizagem permanente e para o desenvolvimento pessoal, cultural e profissional.

É na escola, no contexto de sala de aula, que os professores enfrentam e resolvem os problemas, elaboram e modificam procedimentos, criam e recriam estratégias de trabalho e, com isso, vão promovendo mudanças pessoais e profissionais.

Koch e Appleton (2007) consideram que a implementação de uma prática construtivista do ensino das ciências na escola do 1.º ciclo requer um acompanhamento

dos professores por académicos de reconhecido mérito na área e em contexto de aprendizagem.

O Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências contemplou também sessões de acompanhamento dos professores formandos em sala de aula, pelos formadores.

2.4.1 – O Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências

Com o objectivo de manter uma formação capaz de responder aos desafios prementes da sociedade contemporânea, de melhorar o conhecimento dos conteúdos e dos processos fundamentais, e permitir aos professores o recurso a metodologias de ensino baseadas na experimentação e na investigação, capazes de contribuir para que todos os cidadãos atinjam a literacia científica, nomeadamente ao nível do 1.º CEB, foi desenvolvido o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências dos professores do 1.º CEB (PFEEC) (Despacho nº 2143 de 9 de Fevereiro de 2007).

A escolha do Ministério da Educação assenta em diversas razões: o reduzido grau de sofisticação dos meios técnicos necessários, a menor exigência de espaços próprios para a realização da actividade experimental, dado o carácter multidisciplinar do 1.º ciclo, e a importância de iniciar a aprendizagem das ciências numa fase em que a curiosidade das crianças está particularmente desperta.

Esta formação foi tanto mais importante, se considerarmos que muitos dos docentes não tiveram, na sua formação inicial, um contacto importante com a área das ciências.

De acordo com o Despacho n.º2143/2007 de 9 de Fevereiro e o Despacho n.º 701/2009 de 9 de Janeiro, a finalidade principal do Programa era a melhoria das aprendizagens dos alunos relativamente ao trabalho experimental, através de boas práticas de ensino-aprendizagem.

Assim, são objectivos do PFEEC:

- a) Compreender a relevância de uma adequada educação em Ciências para todos capazes de mobilizar os professores do 1.º do Ensino Básico para desenvolver uma intervenção inovadora no ensino das Ciências nas suas escolas;

- b) Desenvolver uma atitude de interesse, apreciação e gosto pelo conhecimento científico e pelo ensino das Ciências;
- c) Adquirir conhecimento didáctico de conteúdo relativo ao ensino das Ciências nos primeiros anos de escolaridade, tendo em consideração as actuais orientações curriculares para o Ensino Básico das Ciências Físicas e Naturais, da Educação Tecnológica e do Estudo do Meio, bem como a investigação recente em Didáctica das Ciências;
- d) Explorar situações didácticas para o ensino das Ciências no 1.º ciclo do ensino básico;
- e) Conceber, implementar e avaliar actividades práticas, laboratoriais e experimentais para o ensino das Ciências no 1.º ciclo do ensino básico. (DGIDC, 2006).

Para o desenvolvimento do PFEEC, o Ministério da Educação estabeleceu protocolos com os Estabelecimentos de Ensino Superior com responsabilidade na formação inicial de professores, com os agrupamentos escolares e as escolas de 1.º CEB. O acompanhamento do programa foi feito por uma Comissão Técnico-Consultiva, com o apoio técnico e logístico da Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular - DGIDC.

O programa envolveu a produção e disponibilização de recursos didácticos para Formadores de Professores e para Professores: a Comissão Técnico-Consultiva de Acompanhamento concebeu o Guião do Formador e 6 Guiões Didácticos, organizados segundo temáticas articuladas com o Currículo Nacional e o Programa do 1.º CEB.

O Programa foi financiado pelo Ministério da Educação através do PRODEP.

2.4.2 -Programa de Formação no distrito de Bragança

A ESE de Bragança foi a instituição responsável pela implementação deste Programa no distrito de Bragança.

Segundo o plano de formação (DGIDC, 2006), o Programa de Formação compreendeu sessões de tipologia diversa e com diferentes intervenientes, estando sempre presente, um Formador:

- **Sessões Plenárias (SP)** com todos os professores formandos (PF) da Instituição (num máximo de 60);
- **Sessões de Grupo (SG)** em grupo de 8-12 PF (em função do agrupamento dos PF, dos anos de escolaridade em que estão a leccionar ou do Formador comum);
- **Sessões de Escola (SE)** em grupo de 4-6 PF (professores formandos da mesma escola/ agrupamento);
- **Sessões de Acompanhamento em Sala de Aula (SA)** Formador - PF de observação de práticas lectivas em sala de aula, seguidas de reflexão.

Ao considerar diferentes tipos de sessões, o PFEEC permitiu dar oportunidade para os PF progredirem de ambientes mais abrangentes, envolvendo mais professores e contemplando questões mais genéricas, para ambientes mais restritos, com grupos mais pequenos de PF com afinidades, até à situação da sessão singular, onde o PF é apoiado directamente pelo Formador.

As sessões plenárias assumiram o formato teórico-ilustrativo. As sessões de grupo e de escola foram de cariz teórico-prático e prático, direccionadas para a preparação, execução e discussão com e pelos professores formadores das actividades práticas a desenvolver em sala de aula, bem como a análise e reflexão de textos de referência sobre as temáticas da formação. As sessões de acompanhamento corresponderam a trabalho do PF em sala de aula com os alunos, acompanhados pelo Formador e, posteriormente, à análise da sessão e reflexão.

O Quadro 3 mostra os dados relativos aos anos em que decorreu o programa na ESE de Bragança.

Quadro 3- População envolvida no PFEEC no distrito de Bragança.

Ano	Formadores	Prof. formandos	Escolas	Agrupamentos	Alunos
2006/07	3	49	28	11	700
2007/08	5	167	61	15	2500
2008/09	5	178	62	16	2204

Adaptado de Pires, D. (2009), poster apresentado na 4.ª Secção Plenária do PFEEC no ano lectivo 2008/2009, na ESE de Bragança.

No primeiro ano em que decorreu o PFEEC, aderiram apenas 49 professores, pertencentes a 28 escolas, envolvendo 700 alunos. Foram acompanhados por 3 formadores.

Em 2007/2008 o pessoal docente envolvido aumentou significativamente para 167, pertencentes a 61 escolas e abrangendo 2500 alunos. Os professores formandos foram acompanhados por 5 formadores.

No último ano em que decorreu o PFEEC no distrito de Bragança, apesar de o número de professores envolvidos ter chegado aos 178, pertencendo a 62 escolas, verificou-se um decréscimo de alunos, 2204.

2.5 - Manuais escolares

A Lei de Bases do Sistema Educativo (L.S.B.E., 1986; L.S.B.E., 2005), mais concretamente no artigo 41.º alínea 2, consagra o manual como um dos recursos privilegiados para a realização da actividade educativa.

A importância dos manuais escolares pode afirmar-se a partir do papel que todos os intervenientes na educação lhe conferem, sejam os professores e alunos, sejam as próprias famílias. Os manuais escolares continuam a ser, para alguns professores, o principal recurso didáctico de apoio para o desenvolvimento do currículo, particularmente no âmbito das Ciências (Sá, 1999; Santos, 2002; Figueiroa, 2003).

Segundo Figueiroa (2003), o manual escolar influencia significativamente o que se ensina nas aulas e define o currículo; o manual orienta o professor sobre os conteúdos programáticos, sobre o que ensinar, em que sequência. Refere ainda que muitos professores depositam toda a confiança nos manuais escolares, porque admitem que o seu conteúdo é científica e pedagogicamente correcto, vendo nos mesmos uma “autoridade” do conhecimento. A verdade é que os professores não se sentem preparados para proporcionarem às crianças um ensino de qualidade na área das CN, limitando-se muitas vezes a usar os manuais escolares, que além de omissões graves, apresentam, por vezes, erros.

Na realidade, os manuais seguem um modelo mais ou menos uniforme e, muitas vezes, tradicional. De acordo com Varela (2009) a análise dos manuais escolares de

Estudo do Meio permite verificar a ocorrência de graves erros científicos; por outro lado, de um modo geral, pode facilmente deduzir-se que as ditas “experiências” dos manuais não foram sequer realizadas pelo autor nem parece que o sejam pelos professores, nem pelos alunos. Figuram nos manuais como “prova” de que cumprem o programa oficial. A título de exemplo, a imagem de um circuito eléctrico, com a lâmpada acesa, mas sem bateria ou pilha.

Apesar destas deficiências, o Manual é o recurso mais utilizado por todos na escola. Face a estas circunstâncias, tem-se sugerido a necessidade de reorganizar o papel do manual na formação dos professores e nas práticas, conforme Levinson e Hebrard, (2002, p.161) (...) *poderia ser interpretado como um guia para o professor, uma fonte de ideias, e não algo a ser colocado à frente dos alunos como um texto oficial e definitivo.*

Tendo em conta a grande variedade de formações e, em muitos casos, a deficitária formação dos professores do 1.º Ciclo para o ensino das ciências, considerando também a importância dos professores para uma mudança no ensino das ciências (no que ensinar e no modo de ensinar) tornam-se necessários recursos didácticos que veiculem a perspectiva de conteúdo, de avaliação, de ensino, capazes de impulsionar as novas práticas de ensino em sala de aula conforme Powell e Anderson (2002).

Resolver-se-ia, assim também, a escassez de recursos didácticos alternativos, um dos principais problemas que se colocam aos professores quando pretendem introduzir inovação curricular (Martins, 2001; Acevedo-Díaz, 2004). Como alerta Martins (2002, p. 88) *para além dos manuais escolares serem o recurso dominante, sucede que os seus autores são, maioritariamente, professores do mesmo nível de ensino*, o que pode ser um indicador das orientações das práticas nas salas de aula.

Atendendo aos vários pontos expostos ao longo deste trabalho, é fundamental uma educação científica para todos, que fomente nos alunos uma ciência contextualizada, promotora do desenvolvimento de competências ligadas ao saber, ao saber-fazer, ao saber-aprender e ao saber-ser, onde o conhecimento seja útil e utilizável (Cachapuz, Praia e Jorge 2002).

Torna-se importante assim, avaliar o impacto do programa de formação no ensino experimental das ciências, nas práticas pedagógicas dos professores do 1.º CEB do distrito de Bragança.

CAPÍTULO III – Metodologia

Para alcançar os objectivos deste estudo, optou-se por recorrer à análise documental e ao inquérito por questionário. Esta é uma técnica de recolha de dados que consiste em colocar uma série de questões a um conjunto de inquiridos, em geral representativos de uma população, e que tem por objectivo o conhecimento de opiniões, crenças, interesses ou expectativas.

O inquérito por questionário é adequado ao estudo extensivo de grandes conjuntos de indivíduos (normalmente através da medida de certos atributos de uma amostra representativa), mas tem importantes limitações quanto ao grau de profundidade da informação recolhida.

Ferreira (2005, p.167) afirma *a sua natureza quantitativa e a sua capacidade de objectivar informação conferem-lhe o estatuto máximo de excelência e autoridade científica.*

Os questionários podem incluir questões:

- Quantitativas abertas (quando os números não são fornecidos) e fechadas (quando o inquirido tem números para escolher);
- Qualitativas fechadas (com opções de escolha) e abertas (quando a resposta é livre e requer construção de texto).

No entanto, e apesar da sua natureza genericamente quantitativa, a utilização de questões abertas num questionário exige que se recorra também a técnicas de análise de conteúdo, de natureza qualitativa.

A análise de conteúdo representa um instrumento de pesquisa para determinar a presença de algumas palavras ou conceitos dentro de um texto e, a partir da análise dos dados (qualitativa e/ou quantitativa) e das relações entre eles, fazer inferências sobre as mensagens contidas no texto. De acordo com Bardin (2006), realizam-se inferências fundadas na análise temática, organizam-se categorias de análise e, posteriormente, contabiliza-se a frequência com que essas inferências ocorrem.

As vantagens e os inconvenientes do inquérito por questionário estão sintetizados no Quadro 4.

Quadro 4- Vantagens e limites do inquérito por questionário.

VANTAGENS	LIMITES
1) Torna possível a recolha de informação sobre grande número de indivíduos.	1) O material recolhido pode ser superficial.
2) Permite comparações precisas entre as respostas dos inquiridos.	2) A padronização das perguntas não permite captar diferenças de opinião significativas ou subtis entre os inquiridos.
3) Possibilita a generalização dos resultados da amostra à totalidade da população	3) As respostas podem dizer respeito mais ao que as pessoas dizem que pensam do que ao que efectivamente pensam.

(adaptado de Almeida, 1994)

No que diz respeito à pesquisa bibliográfica e documental, foram analisados, além dos planos de formação, dos documentos curriculares e da legislação, obras de autores de referência no domínio do ensino das ciências, em particular do ensino experimental.

3.1- O Inquérito por questionário

O questionário a aplicar aos professores foi estruturado em duas partes, uma relativa aos dados pessoais e profissionais dos inquiridos (que permitirá caracterizar a amostra) e outra relativa aos dados de opinião sobre a prática pedagógica e sua implementação do ensino experimental. Seguiram-se as fases previstas por Almeida (1994):

a) Planeamento: procurou-se definir o tipo de informação a obter tão claramente quanto possível para atingir os objectivos do estudo; procedeu-se ainda à delimitação rigorosa da população e da amostra a considerar.

b) Preparação do instrumento de recolha de dados: procedeu-se à redacção do projecto de questionário, tentando compatibilizar os objectivos do inquérito com um tipo de linguagem acessível aos inquiridos; para cada uma das questões de investigação definidas foram concebidas uma ou várias perguntas (Quadro 5).

Quadro 5- Relação entre as questões de investigação e as do inquérito.

	Questões do inquérito
Caracterização da amostra	<i>1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6</i>
Questões de investigação	
<i>Os professores que realizaram o Programa realizam actividades experimentais?</i>	<i>2.3 e 2.4</i>
<i>Com que frequência as realizam?</i>	<i>2.1 e 2.1.1</i>
<i>Como e porque as realizam?</i>	<i>2.2, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 3 e 3.1</i>
<i>Porque não as realizam?</i>	<i>5</i>
<i>Avaliam e o que avaliam nas actividades experimentais?</i>	<i>3.2, 3.3 e 4</i>

c) Trabalho no terreno: realizou-se um pré-teste do questionário, ensaiando com um grupo de oito professores com características idênticas aos da amostra. Depois de recolhidos os dados do pré-teste, o questionário foi aperfeiçoado até à sua forma final.

Seguidamente, foi distribuído pelos catorze agrupamentos de escolas do distrito de Bragança, de acordo com informação disponibilizada pelos respectivos directores, o qual os fez chegar aos respectivos professores, através dos coordenadores de departamento do 1.º ciclo.

d) Análise dos resultados: esta fase incluiu, além de outras operações, a codificação das respostas, o apuramento e tratamento da informação, a análise de conteúdo nas perguntas abertas e a categorização das respostas.

Atendendo aos objectivos deste trabalho, a análise dos dados corresponde no essencial, à análise estatística e à análise de conteúdo das perguntas qualitativas abertas. Os dados foram tratados no programa Microsoft Office Excel 2007.

Nas perguntas em que os inquiridos tiveram de sequenciar/graduar as opções, além de considerar a distribuição de frequências, recorreu-se às médias ponderadas de forma a evidenciar as respostas mais ou menos significativas.

Os resultados obtidos foram organizados em gráficos ou quadros em função das variáveis expressas.

e) Apresentação dos resultados: concretizada através do presente relatório.

3.2- População e amostra

A população em estudo correspondia aos duzentos e cinquenta professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico do distrito de Bragança que realizaram o programa de formação no ensino experimental das ciências, nos anos 2006 a 2009, e que foram responsáveis de turma, pelo menos um ano, entre 2006/2007 a 2009/2010. Era objectivo do estudo abranger o maior número possível de professores, de acordo com as características da metodologia inquérito por questionário - quanto maior o número de indivíduos estudados maior a viabilidade do estudo, permitindo fazer de uma forma mais segura as possíveis generalizações.

Contudo e devido aos concursos de 2009/2010, cerca de 40 professores deste grau de ensino e que realizaram o PFEEC na ESE de Bragança foram colocados fora do distrito diminuindo assim o número de professores no estudo; acresce ainda a aposentação de cerca de 10 docentes. Dos 200 professores ainda no distrito, em Outubro de 2010, quando se iniciou o estudo, 50 ainda aguardavam colocação na bolsa de recrutamento e, portanto foram excluídos da amostra.

Procedeu-se ao levantamento dos docentes que se encontravam ainda no distrito, da seguinte forma: foram contactados telefonicamente, os directores dos 14 Agrupamentos de Escolas do distrito de Bragança, no sentido de saber quantos dos seus professores tinham realizado o PFEEC; após essa recolha de dados, foi enviado para os Agrupamentos um pedido de autorização (anexo I) e os respectivos questionários (anexo II), num total de 170. Os mesmos foram distribuídos aos professores através dos coordenadores de departamento do 1.º Ciclo.

3.3- Caracterização da amostra

A amostra representativa da população em estudo foi constituída por 110 professores que responderam ao questionário.

A caracterização da amostra fez-se a partir das respostas à primeira questão do questionário, considerando as seguintes variáveis – género, idade, habilitações

acadêmicas, tempo de serviço, situação profissional e anos que leccionam. O Quadro 6 apresenta os dados de caracterização da amostra.

Quadro 6- Caracterização da amostra.

		F. Abs.	F. Rel.
Sexo	F	96	87%
	M	14	13%
Idade	[30 - 40[	4	4%
	[40 - 50[	55	50%
	[50-60[	50	45%
	> 60	1	1%
Tempo Serviço	[15 - 20 [	13	12%
	[20 - 25[	38	34%
	[25 - 30[	26	24%
	> 30	33	30%
Situação Profissional	Quadro de Agrupamento	49	44%
	Quadro Zona Pedagógica	61	56%

Do total de inquiridos, a maioria (87%) é do género feminino, como é comum na docência do 1.º Ciclo do EB.

Em relação à idade, verifica-se que 50% dos respondentes se situa na faixa etária dos 40-50 anos e 45% na faixa etária dos 50-60 anos (Gráfico1). Estes resultados mostram que os professores do 1.º ciclo do distrito já têm bastante idade e que muitos destes professores estariam perto da aposentação caso não tivesse havido reestruturação na carreira docente e das condições legais.

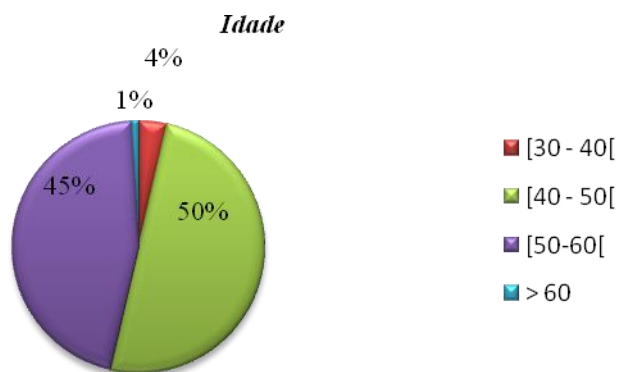


Gráfico 1-Caracterização da amostra - distribuição etária.

Quanto ao tempo de serviço, estes docentes são também detentores de muitos anos de experiência profissional, não se encontrando entre os inquiridos professores com tempo de serviço inferior a 15 anos e só 12% dos docentes dizem ter entre os 15-20 anos de serviço. O grande grupo da amostra situa-se entre os 20-30 anos de serviço (58%) e os que têm mais de 30 anos (30%), fazendo do grupo de docentes envolvidos no estudo, profissionais com muita experiência (Gráfico 2).

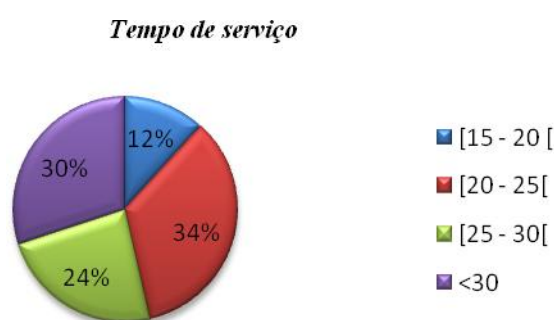


Gráfico 2- Caracterização da amostra - distribuição em função do tempo de serviço.

Dos 110 professores, 55% pertencem ao quadro de zona pedagógica e 45% ao quadro de agrupamento, não se verificando professores contratados neste grau de ensino e nesta amostra. De referir que, apesar de muitos anos de experiência, mais de metade dos professores não têm uma situação profissional estável, podendo ser deslocados para diversos agrupamentos do distrito.

Quanto às habilitações académicas, apenas 7 docentes possuem bacharelato; os restantes possuem licenciaturas ou equivalentes, quer licenciaturas em ensino, quer Cursos de Estudos Superiores Especializados e Complementos de Formação (Gráfico 3). Neste último grupo está incluído o maior número de docentes (55,5%).

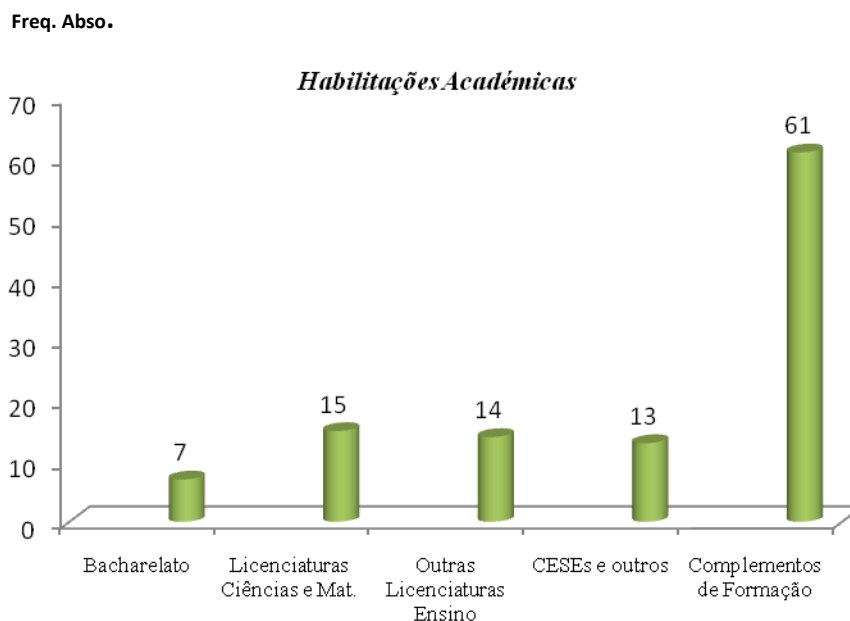


Gráfico 3- Caracterização da amostra - distribuição em função das habilitações académicas.

A análise do Gráfico 4 permite verificar que existe diversidade quanto à actividade docente desenvolvida nos anos em que decorreu o programa, e no ano 2009/2010, ano em que houve concursos. Há a salientar o elevado número de docentes na situação de apoio, nos anos em que decorreu o PFEEC, devido ao encerramento de 229 escolas, em 2006/2007, ficando a funcionar apenas 92 em todo o distrito de Bragança (D.R. Portaria 127-A/2007), facto que mostra que um grande grupo de professores que frequentou o programa não tinha turma atribuída e realizou as actividades previstas em turma “emprestada”, quer dizer, numa turma da responsabilidade de outro colega. Os docentes incluídos na categoria Outros, desempenhavam cargos directivos, ensino especial e projectos.

A composição das turmas, com alunos de 1, 2 ou mais anos de escolaridade, não se revelou motivo de entrave para a realização das actividades experimentais. O mesmo não acontece, quando os professores não têm a sua turma própria, sendo este factor uma grande limitação e obstáculo para uma sequente e contínua realização do trabalho experimental com os alunos, como a nossa própria experiência sentiu.

Após o concurso de docentes de 2009/2010, a maioria de docentes já tem turma atribuída, diminuindo consideravelmente o número de professores em situação de apoio.

Em anexo (anexo III) está representado um quadro relativo à distribuição dos inquiridos em função da actividade docente desenvolvida, com maior detalhe.

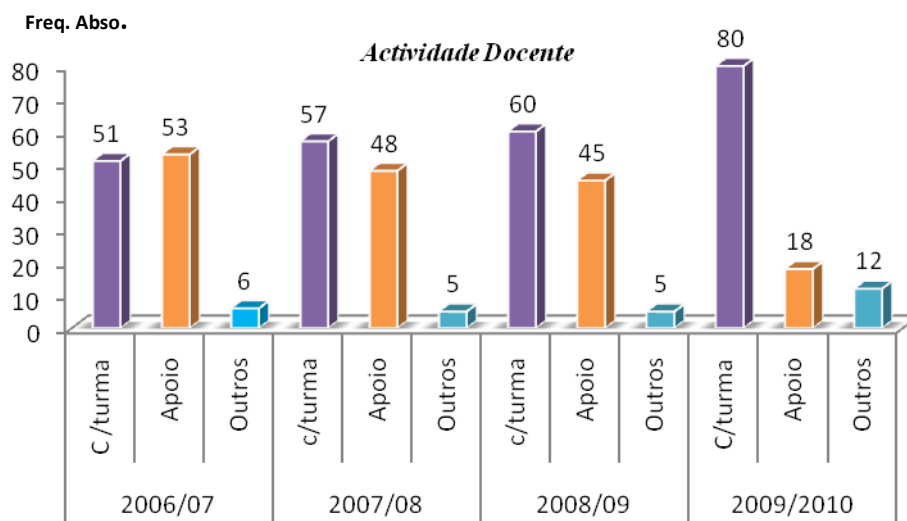


Gráfico 4 -Caracterização da amostra - distribuição da actividade docente.

1.7- Quantos anos frequentou o PFEEC?

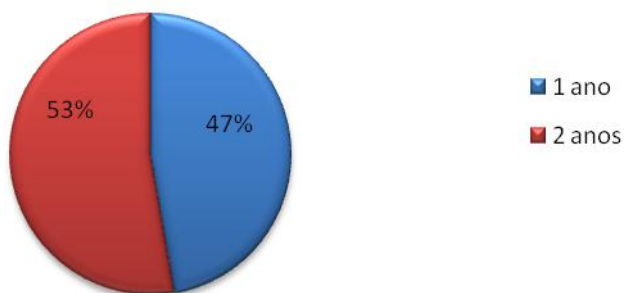


Gráfico 5- Distribuição dos inqueridos em função da frequência do PFEEC.

De acordo com a leitura do Gráfico 5, 53% dos professores frequentou durante dois anos o PFEEC, mais de metade da totalidade da amostra.

CAPÍTULO IV - Apresentação e análise dos resultados

Atendendo aos objectivos deste trabalho, os dados da análise estatística e da análise de conteúdo das perguntas abertas sobre as práticas implementadas nas salas de aula são apresentados em gráficos e quadros.

De um modo geral, as respostas indicam que 82% dos professores dedicam ao ensino do Meio Físico 5 ou 6 horas, quer dizer, mais tempo que o regulamentado pelo Despacho n.º 19 575/2006, o qual refere que para o Estudo do Meio são destinadas cinco horas lectivas de trabalho semanal, *metade das quais em ensino experimental das Ciências*. (Quadro 7)

Quadro 7- Tempo em horas dedicado semanalmente ao ensino do Meio Físico.

2.1- Quanto tempo (em horas) dedica semanalmente, em média, ao ensino do Meio Físico?

Tempo	Frequência absoluta	Frequência relativa
6h	11	10%
5h	79	72%
4h	9	8%
90 min	1	1%
1h	1	1%
N/R	9	8%

Já quanto ao *tempo destinado ao trabalho experimental*, 53% das respostas indicam que os professores dedicam até 2 horas por semana para as actividades experimentais. Apenas 13 docentes estão a cumprir o determinado pelo despacho, pois referem dedicar 2 horas e 30 minutos semanalmente ao ensino experimental. No entanto, há ainda alguns docentes que não as realizam semanalmente e outros que as realizam de acordo com os temas a tratar (15%), não tendo tempo predefinido; 38% dos professores dedicam semanalmente entre 1 a 2 horas às actividades experimentais e 15% dos professores referem dedicar apenas 1 hora; 15% dos professores inquiridos (N/R) não responderam a esta questão (Gráfico 6).

2.1.1-E às actividades experimentais de ciências?

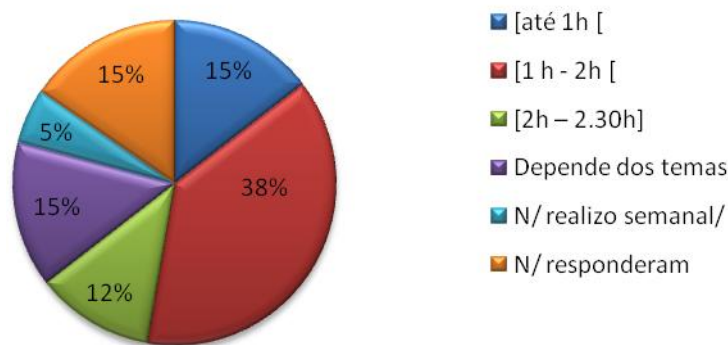


Gráfico 6- Tempo em horas semanais dedicado às actividades experimentais.

Questionados os docentes quanto à *manipulação de materiais nas actividades experimentais*, a quase totalidade dos inquiridos afirmam que realizam actividades experimentais com recurso à manipulação de material; apenas 2 docentes não utilizam manipulação de material para as realizarem e 2 não responderam.

Quadro 8- Actividades com recurso à manipulação de materiais.

2.2- Propõe a realização de actividades experimentais com recurso à manipulação de material?

Actividades com recurso a materiais	N/R	Não	Sim	1X mês	2X mês	3X mês
Freq. Absoluta	2	2	106	41	23	5
Total				69		

O conjunto dessas respostas dos docentes mostra incongruências; 41 docentes realizam actividades experimentais com manipulação de materiais apenas 1 vez por mês; no entanto, mais de metade dizia que utilizava mais de uma hora por semana.

Quanto à questão *Indique 2 temas em relação aos quais propõe aos alunos, a realização de actividades experimentais do manual*, o tema *Germinação* surge como o mais referido pelos docentes, seguido dos temas *Propriedades dos Materiais*, *Água*, *Mudanças de Estado* e *Electricidade*.

Os temas menos utilizados são o *Som*, o *Solo*, *A luz*, *Sombras e Imagens* e *Dissolução* (Gráfico 7).

2.3- Indique 2 temas em relação aos quais propõe aos alunos a realização de actividades experimentais do manual.

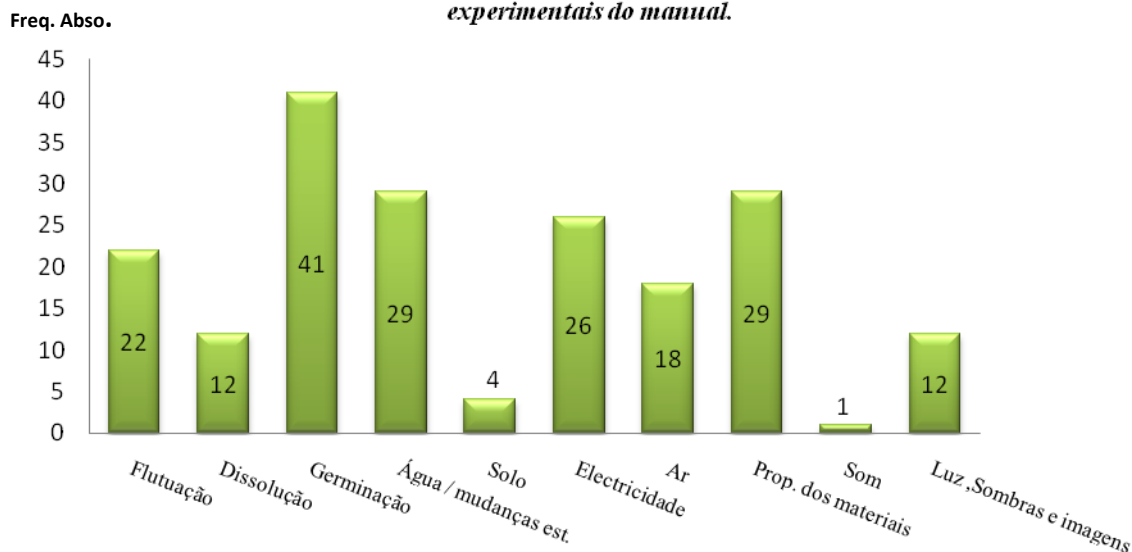


Gráfico 7- Temas propostos para Act. Exp. do manual.

Segundo alguns autores (como foi referido na p. 29) os docentes utilizam o manual como principal recurso didáctico. Procurou-se, então, testar a opinião dos professores quanto à *organização dos manuais de Estudo do Meio no que respeita às actividades experimentais* (Actv. Exp.) e constatou-se que 56% dos professores inquiridos não concorda com a organização dos manuais.

Para as respostas dadas à pergunta, *Porquê* (Quadro 9), foi feita a análise de conteúdo e criadas categorias de análise, nas quais foram introduzidas as respostas dadas pelos inquiridos, estas assinaladas em várias categorias de análise. Os 23 docentes que não concordam com a organização dos manuais escolares, referem que estes apresentam “*Poucas propostas sobre Actv. Exp*”; e que “*Deveriam contemplar mais Actv. Exp. e maior rigor científico*”; o item de resposta “*As actividades experimentais encontram-se no último bloco*” é salientado por 21 docentes, sendo que 17 docentes não concordam pelo facto de que “*As Actv.Exp. deveriam aparecer em função dos temas*”. Apenas 8 professores afirmam que estas são “*Actv.Exp. mal estruturadas/Não contemplam o método POCE e sugere sempre as respostas através de imagens*”; igual número (8) refere que “*Alguns livros já trazem protocolos razoáveis*”.

Contudo 33 docentes não responderam, apesar de referirem que não concordavam com a organização dos manuais de Estudo do Meio, no que respeita às actividades experimentais.

2.4.1-Porquê?

Quadro 9- O porquê da não concordância da organização dos manuais de E.M.

Categorias de análise	Freq. Absoluta
Poucas propostas sobre Actv. Exp./Deveriam contemplar mais Actv. Exp. e maior rigor científico.	23
As actividades experimentais encontram-se no último bloco.	21
As Actv.Exp. deveriam aparecer em função dos temas.	17
Actv.Exp. mal estruturadas / Não contemplam o método POCE, sugere sempre as respostas através de imagens.	8
Alguns livros já trazem protocolos razoáveis.	8
N/R	33

Dando continuidade à questão anterior, os docentes foram questionados sobre se **Respeita a ordem e organização do manual**, e a maioria dos inquiridos (63%) não respeita a ordem e organização do manual, mas 41 docentes obedecem e seguem o manual, tal qual ele se apresenta.

Efectivamente, quando se pediu para ordenar uma série de alternativas por ordem decrescente da realização em sala de aula, a resposta mais frequente na categoria 1, foi “*Altero a sequência das Actv. Exp. do manual*” (32 respostas), seguida de “*Altero a ordem dos temas*” (23 respostas) (Quadro 10).

Quadro 10 - Como organiza as actividades experimentais do manual?

Se respondeu Não, como organiza as actividades experimentais do manual?

Numere-os por ordem decrescente de realização, sendo 1 o que realiza menos.

Categorias	Freq. Absoluta			Total	Média P
	1	2	3		
Altero a ordem dos temas.	23	32	14	69	1,86
Articulo as Actv. Exp. c/ os temas abordados nas aulas.	14	10	45	69	2,44
Altero a sequência das Actv. Exp. do manual.	32	27	10	69	1,68

Considerando a média ponderada das respostas nas várias categorias, o que os docentes referem claramente ser mais comum é “*Articulo as actividades experimentais com os temas abordados nas aulas*”, resposta que só aparece com alguma relevância na categoria 3 (45 respostas), quer dizer, só depois de articularem as actividades experimentais com os temas abordados nas aulas e alterarem a ordem dos temas propostos nos manuais é que os professores procuram alterar a sequência das actividades experimentais do manual.

Quanto à *realização de actividades experimentais não incluídas no manual*, as respostas indicam que 44% dos docentes propõem aos seus alunos actividades não incluídas no manual, sobre temáticas diversas.

No que diz respeito *aos temas de ciências trabalhados através de actividades experimentais*, as respostas dos professores podem ter sido influenciadas pelo ano que leccionam, uma vez que os documentos oficiais consideram que determinados temas deverão ser abordados em alguns anos de escolaridade, enquanto outros o serão noutras anos. Por exemplo, segundo o programa curricular de Estudo do Meio, os temas *Flutuação, Dissolução (utilizando a água), Propriedade dos Materiais e Som* são referidos nos conteúdos do 1.º ano de escolaridade; No 2.º ano, apenas deverão ser abordados os temas *Ar e Propriedade dos Materiais*; Os temas *Alavancas, Imanes, Luz, Germinação e Solo* são temas apresentados para o 3.º ano. No 4.º ano de escolaridade são mencionados novamente os temas *Ar, Som, Propriedades dos Materiais, Água e, ainda, Electricidade*.

Face a isto, as respostas dos professores podem ter sido condicionadas pelos anos de escolaridade que leccionam ou têm leccionado mais vezes.

A distribuição das respostas dos professores consta do Gráfico 8.

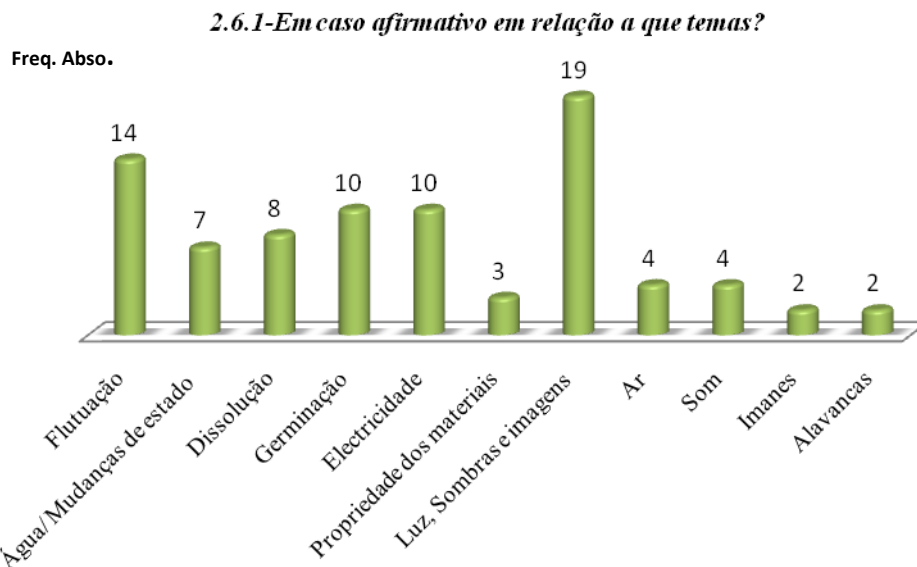


Gráfico 8- Temas em são propostas Act. Exp. não incluídas no manual de EM.

Pode observar-se que *os temas para os quais os professores propõem actividades experimentais extra-manual*, são os temas *Luz, Sombras e Imagens* (com 19 respostas) e *Flutuação*, seguidos da *Germinação, Electricidade e Dissolução*, todos temas trabalhados no PFEEC. As respostas menos frequentes (2, 3 ou 4 respostas) dizem respeito a temáticas que não foram abordadas no programa de formação e que também são temas pouco trabalhados nos manuais escolares (Gráfico 8). Os temas com menor referência são *Alavancas, Ímanes, Propriedades dos materiais, Som e Ar*. De referir, no entanto, que o tema *Propriedades dos materiais* aparece explicitamente no programa do 1.º, do 2.º e do 4.º anos de escolaridade.

Como foi pedido nos inquéritos aos professores que referissem *os temas que mais utilizam nas actividades experimentais incluídas ou não no manual*, achamos pertinente fazer um estudo comparativo das respostas a estas duas questões (Gráfico 9).

Comparação entre os temas apresentados no manual e temas não apresentados no manual.

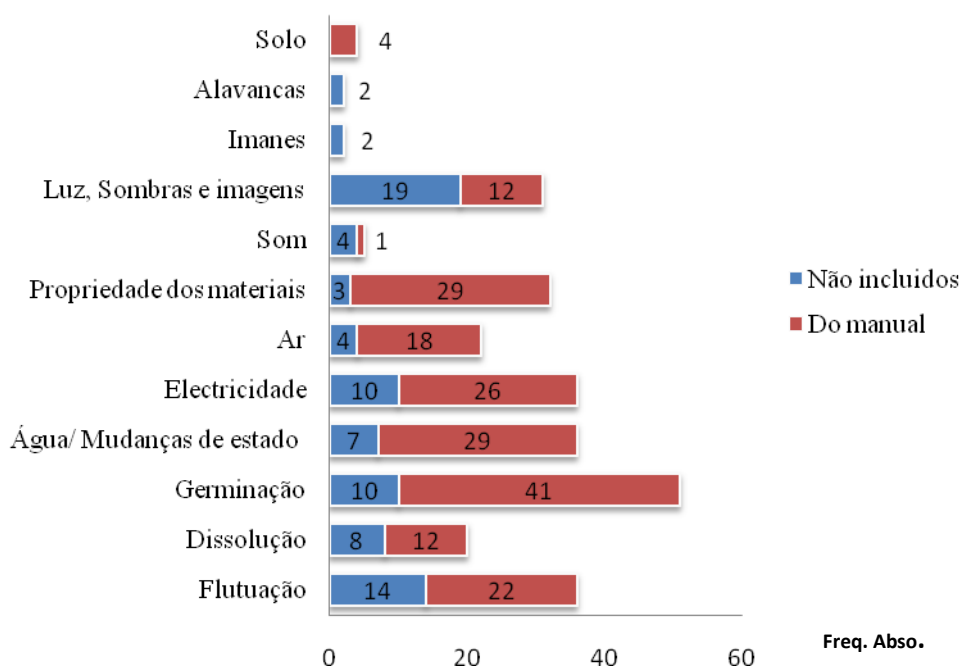


Gráfico 9- Comparação entre temas propostos e os não propostos do manual.

Assim, conclui-se que os temas: *Germinação, Mudanças de estado, Electricidade e Flutuação* incluídos no manual, são os mais referidos. É de salientar que o tema *Luz, Sombras e Imagens* é o mais representativo dos temas não incluídos no manual, mas que foi trabalhado no PFEEC.

Quanto à questão sobre a *necessidade de guiões ou protocolos experimentais* para que os alunos realizem actividades experimentais, as respostas consideram claramente a importância destes documentos orientadores.

O grande grupo, 91% dos inquiridos, utiliza guiões nas actividades experimentais. Estes são maioritariamente para 77 docentes de elaboração própria, os restantes referem retirar esses guiões de outros manuais, utilizar os do Programa PFEEC e recorrer à internet, conforme (Gráfico 10).

Freq. Abso.

2.7.1-Quando utiliza guiões, estes são?

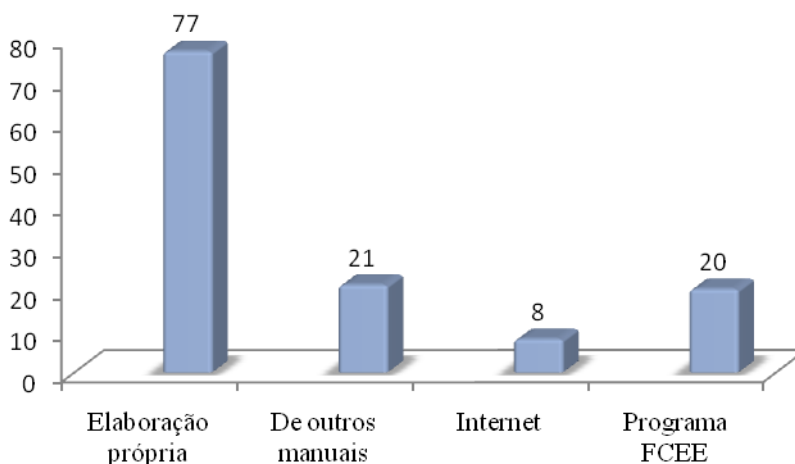


Gráfico 10- Proveniência dos guiões.

Do ponto de vista teórico, como foi referido, um dos aspectos que recomenda o recurso a actividades experimentais nas aulas de ciências é a possibilidade do trabalho em grupo. Muitos autores, como Vygotsky (2001) referem, também que o trabalho é mais frutífero quando os grupos de aprendizagem são equilibrados em termos das suas capacidades e são constituídos por elementos de diferentes níveis de desempenho, estilos de aprendizagem, género e diferenças étnicas e sociais.

Assim, quando inquiridos sobre *Utiliza o trabalho de grupo nas actividades experimentais*, 91% dos inquiridos responde afirmativamente e têm claro a importância de os alunos trabalharem em grupos heterogêneos, consideram esse o critério mais referido para organizarem as turmas; 70 docentes referem fazê-lo em “*grupos heterogêneos*” (Gráfico 11).

Treze professores organizam os “*grupos com 3/4/5 elementos*” e oito docentes fazem-no referindo outras estratégias (*aleatoriamente, ordem alfabética, grupo de 2 alunos, grande grupo e alunos de vários anos de escolaridade*). Para 4 docentes, os grupos são “*organizados por anos de escolaridade*”. Apenas 2 professores referem “*organizar os grupos de acordo com o material disponível*”.

2.8.2- Como organiza os grupos?

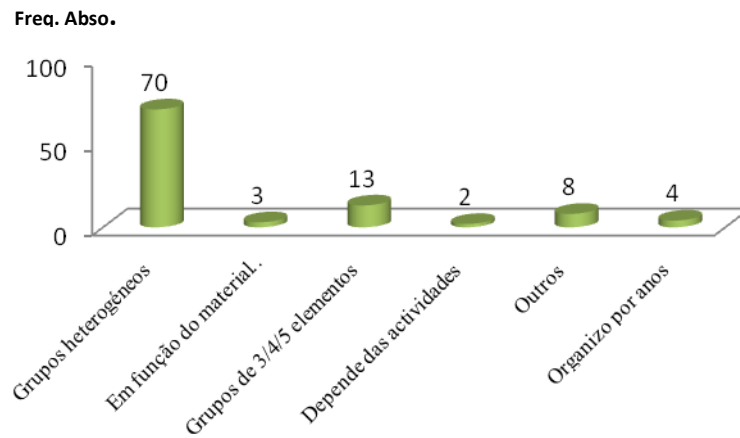


Gráfico 11- Organização dos grupos.

Quanto ao *tipo de actividades utilizadas no ensino das ciências*, a análise das respostas aos inquéritos permite concluir que as actividades menos utilizadas nas práticas pedagógicas de ciências são a “*Visualização de filmes*”, o “*Uso das novas tecnologias*”, e as “*Actividades de pesquisa e Resolução de problemas*”. Contrapondo, as actividades mais utilizadas são: “*Actividades experimentais segundo os processos P-O-C-E*”, “*Debate entre alunos*” e “*Actividades de pesquisa*” (Gráfico 12).

3- Assinale os dois tipos de actividades que menos usa e que mais usa nas suas práticas pedagógicas de Ciências.

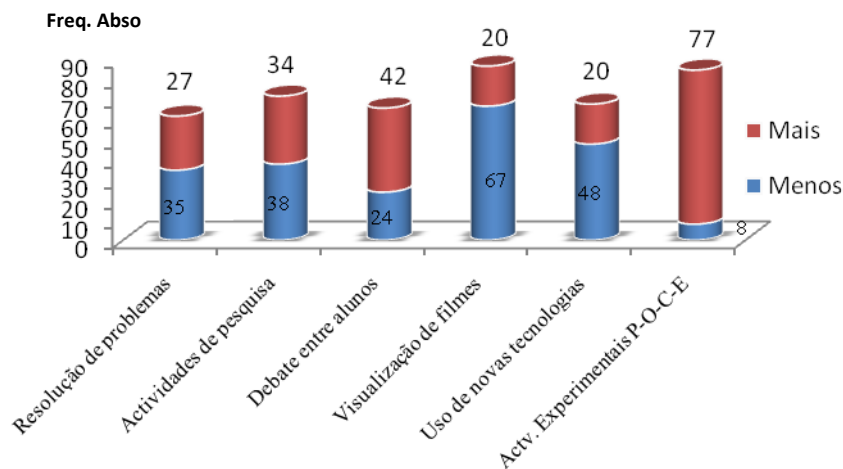


Gráfico 12-Actividades que menos e mais usa na prática pedagógica.

Relativamente à *avaliação das actividades experimentais*, a maioria dos professores inquiridos faz avaliação (93%), porque consideram que a avaliação “*Permite avaliar os conhecimentos*” (39 respostas), e “*Avaliar se os alunos conseguem aplicar os conhecimentos a novas situações*” (19 respostas). Dez docentes não responderam a esta questão (Gráfico 13).

As respostas mostram a preocupação dos docentes com as questões do conhecimento do conteúdo científico.

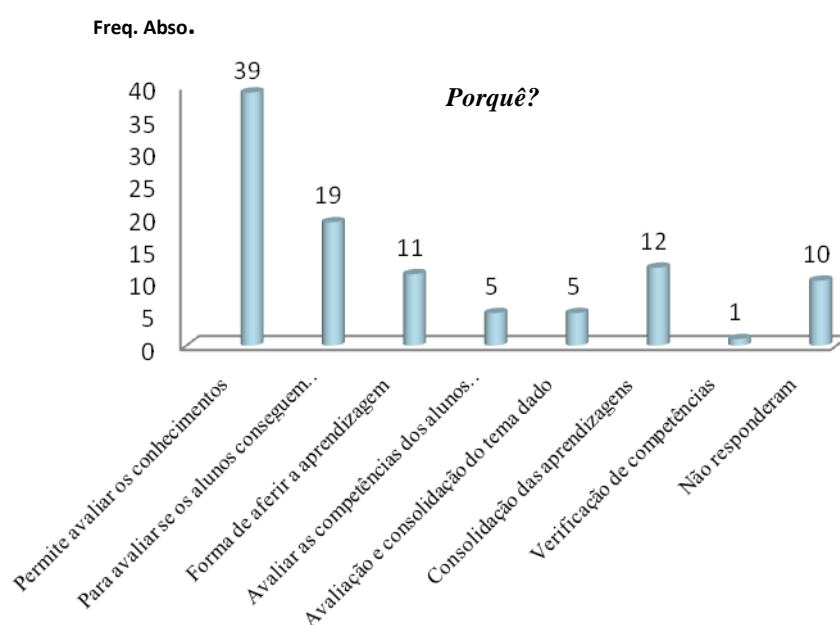


Gráfico 13- Porque realiza a avaliação das Act. Exp. através de situações de aplicação.

Continuando com as questões sobre a avaliação, foi pedido aos docentes que assinalassem as competências que são avaliadas aquando do processo da avaliação das aprendizagens dos alunos; 42% dos inquiridos afirmou avaliar as competências cognitivas simples, o que mostra a relação com o gráfico 13, onde refere a preocupação de avaliar conhecimentos; 26% dos docentes avaliam as competências cognitivas complexas, 19% avalia as competências socio-afectivas e 13% avalia as competências psicomotoras (Gráfico 14).

3.3-Quando avalia as aprendizagens dos alunos, nesta área, o que avalia?

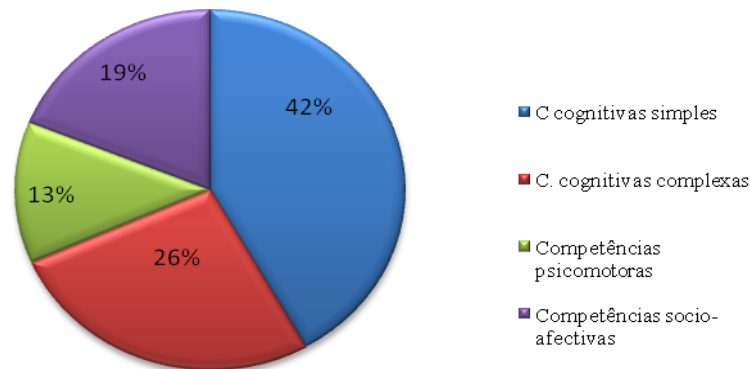


Gráfico 14- Competências avaliadas.

Os docentes parecem estar conscientes da importância da realização das actividades experimentais; assim, 58% dos inquiridos referem que o objectivo que ambicionam com as actividades experimentais é “*Desenvolver as competências propostas no Estudo do Meio*” seguindo-se 39% dos docentes que ambicionam “*Aumentar a literacia científica*”, conforme mostra o Gráfico 15.

4- Aponte qual (is) o (s) objectivo (s) que ambiciona com a realização das actividades experimentais.

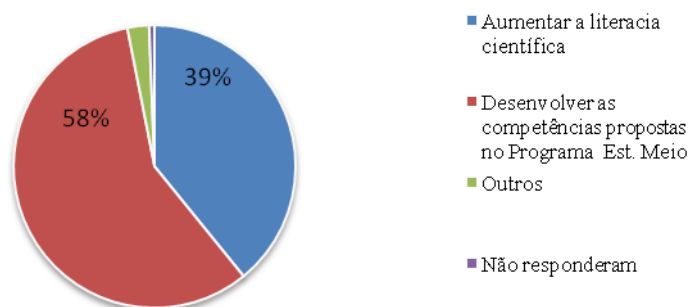


Gráfico 15- Objectivos esperados com a realização das Act. Exp.

Finalmente, o questionário procurava conhecer a existência de obstáculos para a implementação do ensino experimental das ciências. Pediu-se aos docentes para numerarem os itens de escolha por ordem decrescente de importância, sendo o número 1 para o maior obstáculo e assim sucessivamente.

Os dados recolhidos encontram-se no Quadro 11; mostram que o argumento “*Falta de tempo para cumprir o programa das outras áreas*” é o 1.º factor indicado por 36 respostas e o 2.º referido por 31 respostas.

Quadro 11- Obstáculos na implementação do ensino experimental.

5- Indique os obstáculos que considera existir na implementação do ensino experimental das Ciências.
(Numere-os por ordem decrescente de importância, 1 para o maior obstáculo, 2 para seguinte...)

Itens de escolha	Freq. absoluta							Total	Méd.P
	1	2	3	4	5	6	7		
Exige mais trabalho do professor, dentro e fora da sala	12	16	17	24	24	9	3	105	3,67
Falta de tempo para cumprir o programa de Estudo do Meio	17	27	31	14	8	4	4	105	2,97
Falta de tempo para cumprir o programa das outras áreas	36	31	18	10	7	1	2	105	2,35
Falta de equipamento didáctico para realizar as Actv. Exp.	24	15	19	12	9	19	7	105	4,49
Falta de formação em Ciências	4	5	6	9	10	17	54	105	5,69
Ausência de motivação para este trabalho	4	6	2	15	26	36	16	105	5,14
Facilita a indisciplina	10	5	10	19	20	18	23	105	4,71

O argumento “*Falta de tempo para cumprir o programa de Estudo do Meio*” é invocado em 17 respostas em primeiro lugar, mas 31 respostas consideram-no apenas em 3.º; 12 respostas consideraram que “*Exige mais trabalho do professor, dentro e fora da sala*”, mas este factor tem o máximo de respostas apenas em 4.º lugar (24 respostas). O motivo “*Falta de equipamentos para realizar as actividades*” surge com 24 respostas em 1.º lugar e com 19 no 3.º e 6.º lugares. “*Ausência de motivação para este trabalho*” apenas é indicado com alguma relevância em 5.º e 6.º lugares, por 26 e 36 respostas respectivamente. O item “*Falta de formação em Ciências*” é um argumento indicado por 54 respostas em 7.º lugar.

Para analisar as respostas a esta questão, além de considerar as frequências absolutas de cada item de escolha e por ordem de preferência, recorreu-se também à média ponderada.

Verifica-se claramente, com base nesse critério, que o maior obstáculo para a realização do ensino experimental é “*Falta de tempo para cumprir o programa das outras áreas*” seguido de “*Falta de tempo para cumprir o programa de Estudo do Meio*”, e que, ao contrário do que muitas vezes se considera, os docentes não reconhecem a “*Falta de formação em ciências*” (o factor menos relevante, só foi considerado o principal factor por 4 respostas), contudo a caracterização da amostra revela-nos que estes docentes possuem bastante tempo de serviço e uma formação inicial com baixa exigência académica. (Quadro 11).

Em jeito de conclusão, foi pedido aos inquiridos que registassem a sua opinião sobre o PFEEC. Não responderam 17 docentes; as respostas dadas pelos restantes inquiridos foram sujeitas a um processo de análise de conteúdo. Depois de uma primeira leitura das respostas, foram criadas 5 categorias de análise. Numa segunda análise, as respostas dadas pelos docentes foram enquadradas nessas categorias, de forma a permitir uma representação do conteúdo capaz de esclarecer acerca da opinião da amostra.

Quadro 12- Opinião sobre o PFEEC.

6- Registe a sua opinião sobre o PFEEC

Categorias de resposta	Freq. Abs.
Extensa e muito exigente	5
Aumentou a motivação nos professores para implementação do Ens. Exp.	29
Desenvolveu o conhecimento profissional do professor	17
Contribuiu para a aquisição de estratégias e recursos a utilizar na sala de aula	31
Contribuiu para a melhoria da literacia científica nos alunos	6
Não responderam	17

Os dados do Quadro 12 mostram que, de acordo com 31 professores respondentes, o PFEEC foi um *contributo para a aquisição de estratégias e recursos a utilizar na sala de aula*; por exemplo “...permitiu-me reflectir as minhas práticas pedagógicas...

apesar de já realizar Act. Exp. não utilizava a sequência POCE”. Afirmam 29 docentes ter ***aumentado a motivação para implementarem o ensino experimental***, constatada pelas afirmações “*sinto-me mais motivada e enriquecida a nível de conhecimentos, para realizar as actividades experimentais*”, “*motivação para realizar mais vezes as actividades experimentais*”. Referem 17 professores que o programa ***desenvolveu o conhecimento profissional***, como mostram as respostas “*foi de grande importância, pois na formação inicial existiu uma grande lacuna nesta área*”; “*de extrema importância para a aquisição de conhecimentos e troca de ideias, lamento que o programa não tenha continuidade*”.

Para 5 docentes o PFEEC foi ***extenso e exigente***, sendo exemplo de algumas respostas tais como: “*muito útil, mas exigente para o professor*”, “*achei demasiada exigência na elaboração do portefólio*”.

Apenas 6 respostas apontam para resultados do PFEEC em termos dos alunos: ***Contribuiu para a melhoria da literacia científica dos alunos***, sendo exemplo de respostas: “*Propõe aos alunos actividades experimentais com orientação POCE, aumentando os conhecimentos científicos dos alunos*”, “*Aumentou a literacia científica dos meus alunos*”. Todas as outras respostas se centram no professor e na sala de aula.

Com base nestes resultados, pode inferir-se o impacto do PFEEC na melhoria das práticas pedagógicas em relação às actividades experimentais. O PFEEC teve um impacto positivo no desenvolvimento social, pessoal e profissional dos professores, bem como na melhoria da qualidade e quantidade das actividades experimentais. Estas passaram a ser realizadas com alguma sequência e regularidade e não de forma esporádica, descontextualizada e isolada. Aumentou também nos professores a confiança e a segurança na realização destas actividades, pois durante o PFEEC desenvolveram competências para uma implementação autónoma, confiante e de rigor científico.

CAPÍTULO V - Conclusões e Limitações do Estudo

A educação científica tem um papel relevante no desenvolvimento da literacia científica, promovendo competências necessárias para o envolvimento dos cidadãos na discussão de questões actuais. Compete à escola estimular o desenvolvimento de conhecimentos, as capacidades de resolução de problemas e de tomada de decisão, e as atitudes inerentes à ciência e ao trabalho científico, necessárias para o desenvolvimento pessoal, social e interventivo dos nossos jovens. Daí que, de acordo com Martins (2002, p. 18) *aprender Ciências desde os primeiros anos parece ser uma via promissora para mais e melhores aprendizagens no futuro.*

Como é referido pelo ME (2010), é no 1.º ciclo do Ensino básico *que se constroem as bases estruturantes do conhecimento científico, tecnológico e cultural, fundamentais para a compreensão do mundo, a inserção na sociedade e a entrada na comunidade do saber.*

Apesar dos progressos alcançados na formação inicial de professores do 1.º CEB em algumas instituições de ensino superior, sobretudo com a criação de cursos de licenciatura, é necessário desenvolver medidas para proporcionar formação a todos os professores em exercício sobre o ensino das Ciências para este nível de ensino. Paraphrasing Perrenoud citado na página 23 deste trabalho, aprez-nos dizer que nem todos os professores deste grau de ensino possuem competências suficientes para administrar um ensino de qualidade na área das ciências.

De acordo com dados retirados do questionário, nomeadamente o tempo de serviço e as habilitações académicas, levou-nos a inferir que a grande maioria dos docentes terá tido uma formação específica na área da Didáctica das Ciências com deficiências, pois a sua formação inicial foi o curso do Magistério Primário (95 docentes), com uma formação pedagógica deficitária e de baixa exigência académica, de acordo com o quadro 1, da página 22 deste trabalho. Apesar de formações posteriores, a formação destes professores no domínio das Ciências experimentais e a cultura científica será incipiente existindo também uma fraca motivação para a realização destas actividades.

O manual escolar adquiriu um destaque inegável no processo de ensino aprendizagem e no conjunto dos materiais de suporte pedagógico. Mas em acordo com Varela (2009), a análise de manuais escolares de EM permite verificar a ocorrência de graves erros científicos que de um modo geral apresentam as “Experiências” sem obedecerem ao método científico, descontextualizadas, e todo o trabalho experimental encontra-se num só bloco no final do manual.

A finalidade desta investigação foi a avaliação do impacto do programa de formação para professores do 1.º ciclo do ensino básico em ensino experimental das ciências. Pretendeu-se verificar se os professores que participaram no PFEEC alteraram as suas práticas pedagógicas, em relação às actividades experimentais; se o fizeram: como e porque as realizam; com que frequência são realizadas; e o que avaliam com a realização das actividades experimentais.

Como metodologia utilizou-se um inquérito por questionário, aplicado aos professores do distrito de Bragança que frequentaram o PFEEC.

Através da pesquisa documental e dos resultados obtidos pela aplicação dos inquéritos a que responderam 110 docentes e apresentados no capítulo anterior, pode considerar-se que o Programa de Formação para Professores do 1.º CEB em Ensino Experimental das Ciências com uma adesão significativa por parte dos professores do distrito, teve reflexos positivos nos mesmos. Salientamos alguns aspectos que julgamos fundamentais:

Os professores estão conscientes da importância das actividades experimentais e a maioria realiza-as semanalmente e com recurso à manipulação de materiais;

Sessenta e dois docentes não concordam com a organização dos manuais no que diz respeito às actividades experimentais, por serem em pouca quantidade, sem rigor científico e se concentrarem no último bloco do manual;

Para remediar esses problemas, muitos professores dizem alterar a sequência e a ordem dos temas a tratar e propõem outras actividades experimentais não incluídas no manual escolar, especialmente sobre os temas desenvolvidos no PFEEC;

Cem professores referem utilizar guiões nas actividades experimentais realizadas com os seus alunos, guiões esses de elaboração própria, retirados de outros manuais e também do PFEEC;

A importância de desenvolver atitudes e capacidades de trabalho colaborativo, é reconhecida pelos professores que dizem organizar correntemente o trabalho em grupos heterogéneos para a realização das actividades experimentais;

Em relação às actividades de Ciências, as mais utilizadas são as actividades experimentais segundo o método POCE e o debate entre alunos;

É notória a consciência dos docentes quanto à valorização e importância das actividades experimentais, nas aprendizagens das crianças, embora realcem o seu contributo para o desenvolvimento de competências cognitivas; efectivamente, quando questionados sobre a avaliação, os docentes dizem que a realizam através de situações de aplicação, mas a sua maior preocupação é avaliar os conhecimentos e as competências cognitivas simples;

Contudo, os objectivos que ambicionam atingir com a realização das actividades experimentais, são o desenvolvimento das competências propostas no programa de Estudo do Meio, onde constam competências de domínios diversos, e aumentar a literacia científica dos seus alunos.

Os professores encontram dificuldades na realização de actividades experimentais: a falta de tempo para cumprirem o programa das outras áreas curriculares e da própria área de Estudo do Meio.

Esta forma de pensar é suportada pelas actuais políticas do Ministério da Educação: só são realizadas Provas de Aferição (4.º ano) e testes intermédios (2.º ano) nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática; isso contribui para levar os professores a pensar (e a agir na sala de aula) que a área de Estudo do Meio é menos importante. É frequente ouvir-se professores dizer, principalmente no início do 2.º período *agora só trabalho Língua Portuguesa e Matemática, porque quero ter bons resultados nas provas de aferição.*

Apesar de algumas dificuldades, apesar de extenso e exigente, de acordo com alguns docentes, concluiu-se que o PFEEC serviu para motivar os professores para o ensino experimental das ciências, contribuiu para a aquisição de estratégias e recursos (aplicação dos guiões, realização de actividades não incluídas nos manuais, sobre Electricidade, Luz, Sombras e Imagens, Germinação, Dissolução em líquidos e Flutuação).

Estes dados permitem reflectir sobre a importância da continuação da formação em Ensino Experimental das Ciências com abordagem a novos temas.

Apesar do empenho, do rigor e da seriedade com que a presente investigação foi desenvolvida, tem-se consciência de algumas limitações, nomeadamente, ao nível da metodologia utilizada e o facto da investigadora, professora do 1.º CEB e colocada em Mogadouro também foi factor de grande limitação condicionando a gestão do tempo.

Pensa-se que poderia ser proveitoso a realização de um estudo semelhante, com métodos e instrumentos de recolha de dados mais diversificados, incluindo a observação de aulas, estudo de caso e entrevista, a fim de se poder conhecer melhor as práticas pedagógicas efectivamente desenvolvidas pelos professores na sala de aula.

O facto do programa de formação contínua em ensino experimental das ciências ter terminado recentemente, não diminui a pertinência desta temática. Nesta perspectiva, apresentam-se sugestões para futuros estudos no âmbito da formação inicial e continuada de professores, centradas na importância do desenvolvimento e da avaliação de competências em ciências.

É importante promover novas situações de aprendizagem na formação inicial de professores, proporcionando aos futuros professores a possibilidade de discutir e reflectir acerca de questões relacionadas com a Didáctica das Ciências e, assim, ultrapassar um dos maiores problemas que se continua a enfrentar para a renovação das práticas e a melhoria da qualidade de ensino no 1.º CEB: o forte enraizamento das concepções e das práticas tradicionais, que continuam a ter alguma expressão nas nossas escolas.

Efectivamente, o sistema de formação não tem sido capaz de habilitar os novos professores com um sólido perfil de competências para práticas renovadas em contexto de sala de aula.

Acresce a estes aspectos, a ausência de uma prova de aferição na área das Ciências no final do 1.º CEB, que poderá contribuir para que os professores se sintam de certa forma legitimados a não valorizar essa área curricular. Parece assim, transmitir a ideia de que as actuais políticas para a promoção da educação científica no 1.º Ciclo *não passam de mais uma moda pedagógica, em que não valerá a pena investir e levar muito a sério* (Varela, 2009, p.28).

As dificuldades e obstáculos anteriormente enumerados são determinantes e certamente minimizam o impacto de avultados investimentos na formação dos professores e no apetrechamento das escolas com materiais e equipamentos.

Para rentabilizar esses investimentos é necessário que, ao nível da formação contínua de professores, se continuem a criar oportunidades de formação, tanto ao nível do ensino experimental, como ao nível da avaliação das aprendizagens dos alunos.

Por outro lado, tal como referiram alguns dos participantes neste estudo, muitas das escolas do 1.º ciclo ainda não possuem espaços laboratoriais, nem materiais adequados ao ensino experimental, pelo que a reformulação do parque escolar em curso deve ter em atenção a criação de condições nas escolas e o seu apetrechamento com materiais e equipamentos que contribuam para o desenvolvimento de actividades experimentais de ciências nos primeiros anos de escolaridade.

Finalmente, considera-se pertinente a realização do estudo sobre o impacto do PFEEC na prática dos docentes que o frequentaram, pois, segundo Vieira (2003), os programas de formação de curta duração, têm mostrado pouca probabilidade de ter impacto nas práticas dos professores, reforçando a pertinência de uma formação continuada.

Tendo em conta a minha observação e constatação da realidade das práticas pedagógicas, no domínio das actividades experimentais nas nossas escolas, sugiro a criação de um elemento dinamizador por Agrupamento de Escolas de forma a coordenar e auxiliar os professores na implementação das actividades experimentais. Seria também relevante a criação de uma prova de aferição na área de Estudo do Meio a par com as áreas de Língua Portuguesa e Matemática.

Efectivamente, é com alguma tristeza que detectamos que apesar de os professores terem consciência da importância do ensino experimental na prática pedagógica, não o realizam com a frequência e continuidade que ele merece.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Díaz, J. A. (2007). *Las Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología en el estudio PISA 2006*, *Eureka*, 4(3), 394-416. [Versão electrónica]. Acedido em 12 de Dezembro de 2010, em: <http://www.apac-eureka.org/revista>

Alemaný, I. G. (2000). Bases teóricas de una propuesta didáctica para favorecer la comunicación en el aula. In J. Jorba, I. Gómez e À. Prat (Eds), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las areas curriculares* (pp. 19-27). Madrid: Editorial Síntesis.

Almeida, J. F. e Pinto, J. M. (1981). *A Investigação nas Ciências Sociais*. Lisboa: Editorial Presença.

Almeida, L. S. (1994). Avaliação da inteligência geral: considerações em torno dos testes psicológicos. *Avaliação Psicológica: Formas e Contextos*, 2, 15-26.

Almeida, J. F.(1994). *Introdução à Sociologia*, Universidade Aberta, Lisboa.

Baptista, M. I. (2004). *O ensino normal primário. Currículo, práticas e políticas de formação*. Lisboa: Educa.

Bardin, L. (2006). *Análise de Conteúdo*. (4.^a ed.). Lisboa: Edições 70.

Bogdan,R. & Biklen,S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação – Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Colecção Ciências da Educação. Porto: Porto Editora.

Brooks, J.G. & Brooks, M.G. (1997). *Construtivismo em sala de aula*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Brown, D. (1994). Facilitating conceptual change using analogies and explanatory models. *International Journal of Science Education*, 16(2), pp. 201-214.

Cachapuz, A. (1997). Ensino das Ciências e mudança conceptual: estratégias inovadoras de formação de professores. In *Ensino das Ciências – Temas de Investigação 3*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências. Temas de Investigação*. Lisboa: Ministério da Educação.

Caraça, J. (2007). *Ciência e educação em ciência ou como ensinar hoje a aprender ciência*. Ciência e educação em Ciência. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Carrascosa, J. (2005). *El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I)*. Análisis sobre las causas que las originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2): 183-208. [Versão electrónica] . Acedido em 7 de Janeiro de 2010, em:

http://www.apaceureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/Vol_2_Num_2.htm.

Carvalho, M. (1998). *Perspectivas epistemológicas do professor no contexto do ensino das ciências: algumas implicações para o exercício da supervisão no âmbito da formação contínua*. Tese de Mestrado, Universidade do Algarve, Faro, Portugal.

Charpack, G. (2005). *As ciências na escola primária. Uma proposta de acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.

Departamento da Educação Básica - DEB (1998). *Educação, integração, cidadania – Documento orientador das políticas para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Departamento de Educação Básica – DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.

Departamento da Educação Básica (2004). *Organização Curricular e Programas – Ensino Básico – 1.º Ciclo*. Departamento da Educação Básica.

Diário da República – I série – A n.º 259. Ministério da Educação. Decreto - Lei n.º 249/92 de 9 de Novembro.

Diário da República – I série – A n.º 217. Ministério da Educação. Lei n.º 115/1997 de 19 de Setembro.

Diário da República - I série - A n.º 15. Ministério da Educação. Decreto - Lei nº6/2001 de 18 de Janeiro. *Princípios Orientadores da Organização e da Gestão Curricular do Ensino Básico*.

Diário da República - I Série -A n.º 240. Ministério da Educação. Decreto-Lei n.º 209/02, de 17 de Outubro.

Diário da República - II série n.º 185. Ministério da Educação. Despacho n.º 19 575/2006 de 25 de Setembro.

Diário da República - I série n.º 18. Ministério da Educação. Portaria 127- A/2007 de 25 de Janeiro de 2007

Diário da República - II Série n.º 29. Ministério da Educação. Despacho n.º 2143/2007 de 9 de Fevereiro.

Diário da República - II série n.º 6. Ministério da Educação. Despacho n.º 701/2009 de 9 de Janeiro.

Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário - DGEBS (1990). *Reforma Educativa: Ensino Básico e Programa do 1º Ciclo*. Lisboa. ME.

Ferreira, F. (1994). *Formação Contínuas e Unidade do Ensino Básico: o papel dos professores, das escolas e dos centros de formação*. Porto: Porto Editora, LDA.

Ferreira, V. (2005). O Inquérito por Questionário na Construção de Dados Sociológicos. In A. S. Silva & J. M. Pinto (Eds.), *Metodologia das Ciências Sociais* (13 ed., pp. 165-196). Porto: Edições Afrontamento.

Ferreira, A. G. & Mota, L. (2009). *Do Magistério Primário a Bolonha. Políticas de formação de professores do ensino primário*. Universidade de Coimbra. [Versão electrónica]. Acedido em 5 Outubro de 2010, em: <http://www.exedrajournal.com/docs/01/69-90.pdf>

Figueiroa, A. (2003). Uma análise das actividades laboratoriais em manuais escolares de Ciências da Natureza (5º ano) e das concepções dos seus autores. *Revista Portuguesa de Educação*, 16 (1), 193-229.

Figueiroa, A. (2010). *Experimentar e Aprender*. Caderno de actividades. Lisboa: Editora Prefácio.

Fonseca, V. (2001). *A educabilidade cognitiva no século XXI*. Porto: Porto Editora.

Fontes. (2010). *Formação de Professores e Formação Contínua*.

<http://filorbis.no.sapo.pt/>, acedido a 12 de Outubro de 2010 e

<http://afilosofia.no.sapo.pt/index.html> acedido a 13 de Outubro de 2010

Fumagalli, L. (1998). O ensino das Ciências Naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. Em H. Weissmann (Org.). *Didáctica das Ciências Naturais. Contribuições e Reflexões*, (pp. 13-29), Porto Alegre: Artmed.

Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J. & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 365-376.

Furió, C., Solbes, J., Carrascosa, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. 64-77.

Gabinete de Avaliação Educacional (2006). *Relatório do Pisa 2003*. [Versão electrónica]. Acedido em 15 de Agosto de 2010, em: <http://www.gave.pt/pisa/resultadospisa2003.pdf>

Gabinete de Avaliação Educacional (2007). *Relatório do Pisa 2006*. [Versão electrónica]. Acedido em 15 de Agosto de 2010, em: <http://www.gave.min-edu.pt/np3/156.html>

Gabinete de Avaliação Educacional (2010). - *Metas de aprendizagem para o 1º Ciclo do Ensino Básico*. [Versão electrónica]. Acedido em 20 de Outubro de 2010, em: <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/ensino-basico/apresentacao/>

Harlen, W. (1999). *Effective Teaching of Science. A Review of Research*. Edinburgh: The Scottish Council for Research in Education (SCRE).

Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. (3ª reimpressão da 2ª edição completamente actualizada). Madrid: Ediciones Morata.

Harlen, W. (2006). *Teaching, Learning and Assessing Science 5-12* (4ªed.). London: SAGE Publications.

Hart-Davis, A. (2006). Why Science? *Primary Science Review*, 95; 5-15.

Hebrard, J. (2002). O livro didáctico de ontem ao amanhã. In *Congresso Brasileiro de qualidade na Educação: formação de professores*, edited by M. A. Marfan. Brasília: MEC / SEF. [Versão electrónica]. Acedido em 26 de Novembro de 2010, em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/vol2c.pdf>

Hodson, D. & Hodson, J. (1998). From constructivism to social constructivism: a Vygotskian perspective on teaching and learning science. *School Science Review*, 79 (289), 3-41.

Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Houston (ed.), *Handbook of Research on Teacher Education*. New York: McMillan Pub., pp. 234-251.

Koch, J. & Appleton, K. (2007). The Effect of a Mentoring Model for Elementary Science Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 209-231.

Krasilchik, M. (2000). *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna.

Lakin, L. (2006). *Science in the whole curriculum*. Em W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education*. (pp. 49-56). Hatfield: ASE.

Lei de Bases do Sistema Educativo de 14 de Outubro de 1989 – Lei n.º 46. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda.

Levinson, R. (2002). *O professor, o aluno e o livro didático oficial de Ciências: será que deveríamos renunciar ao livro didático?* In Congresso Brasileiro de qualidade na Educação: formação de professores, edited by M. A. Marfan. Brasília: MEC / SEF.

[Versão electrónica]. Acedido em 26 de Novembro de 2010, em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/vol2c.pdf>

Loucks-Horsley, S.; e Stiles, K. E. (2001). Professional development designed to change science teaching and learning. Em J. Rhoton, P. Bowers (Eds.), *Professional development - Planning and Design* (pp. 13-24), Arlington, VA: NSTA.

Martins. I. & Veiga. M. (1999). *Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências*. Instituto de Inovação Educacional.

Martins, I. P., Veiga, L. (2001). Early Science Education: Exploring familiar contexts to improve the understanding of some basic scientific concepts. *European Early Childhood Education Research Journal*, (2), 69-82.

Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. P. (2004). *Literacia científica e contributos do ensino formal para a compreensão pública da Ciência*. Lição apresentada para provas de Agregação em Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A.V. & Couceiro, F. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1.º Ciclo EB*. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I.; Vieira, R.; Veiga, M.; Teixeira, M.; Vieira, C.; Rodrigues, A. & Couceiro, M. (2009). *Programa de formação em ensino experimental das ciências para professores do 1º CEB; o caso da universidade de Aveiro - Portugal*.

Mason, L. (2007). Introduction: Bridging the Cognitive and Sociocultural Approaches in Research on Conceptual Change: Is it Feasible? *Educational Psychologist*, 42 (1), 1-7.

Millar, R. & Osborn, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College, School of Education.

Millar, R., Osborn, J., Nott, M. (1998). National curriculum review: Science education for the future. *School Science Review*, 80 (291), 19-24.

Millar, R. & Osborne, J. (2006). *Science Education for the 21st century*. In Wood-Robinson (ed.). (2006). *ASE guide to secondary science education* (pp. 3-9). Hatfield: Association for Science Education.

OCDE (2003). PISA 2000 – *Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Literacia Científica e Competências dos Alunos Portugueses*. [Versão electrónica]. Acedido em 18 de Julho de 2010, em:

http://www.gave.minedu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=conceitos_literacia_cientifica.pdf.

Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation [Versão electrónica] Acedido em 26 de Novembro de 2010, em: http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciências*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pereira, F. *et al.* (2007). A formação inicial de professores do 1.º CEB nas últimas três décadas do séc. XX. *Revista Portuguesa de Educação*, 20 (1), pp. 191-219. Universidade do Minho.

Perrenoud, P. (1993). *Práticas Pedagógicas e profissão docente e formação*. Lisboa: publicações Dom Quixote.

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

Pires, D. (2009). *Poster da 4.ª Secção Plenária do PFEEC*. Escola Superior de Educação de Bragança.

Ponte, J.P. (1998). *Investigar e formar em educação*. Actas do IV Congresso da Porlán, R. (1998). *Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilha: Díada Editora S. L.

Pozo, J. I. M. & Crespo, M. A. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Morata.

Ramalho, G. (Coord.) (2004). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2003/ Programme for International Student Assessment*. Lisboa: Ministério da Educação – GAVE.

Rebelo, D. (2007). As actuais orientações curriculares para o ensino das Ciências no ensino básico e secundário – novas propostas, novos Desafios. Debate organizado por Nilza Costa In Lopes & Cravino. *Contributos Educativos para a Qualidade Educativa no Ensino das Ciências do Pré-escolar ao Superior*, Actas do XII ENEC. Vila Real: UTAD.

Richardson, V. (1997). *Constructivist teacher education: Building a world of new understandings*. Londres: Falmer Press.

Roldão, M. C. (1995). *O Estudo do Meio no 1º Ciclo – Fundamentos e Estratégias*. Lisboa: Texto Editora.

Sá, J. (1999). O Diário de Aula como Instrumento de Investigação do Ensino-Aprendizagem das Ciências. In V. M. Trindade (Ed). *Metodologias do Ensino das Ciências – Investigação e Práticas dos Professores*. Évora: Secção de Educação do Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora.

Sá, J. (2000). A Abordagem Experimental das Ciências no Jardim de Infância e 1º Ciclo do Ensino Básico: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes. *Revista Inovação*, 13, 57-67.

Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.

Sá, J. (2003). Ciências experimentais na educação pré-escolar e 1º ciclo do ensino básico: perspectivas de formação de professores. In Veiga, L. (coord.) *Formar para a educação em Ciências na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico*. Coimbra: Edições IPC, (45-78).

Sá *et al.* (1996). À Descoberta de Objectos e Materiais Condutores de Electricidade por crianças de 4-5 anos. *Aprender*, 20, 65-70.

Sá, J. & Carvalho, G. S. (1997). *Ensino Experimental das Ciências: Definir uma estratégia para o 1º ciclo*. Braga: Editora Correio do Minho.

Sá, J. & Varela, J. (2004). *Crianças Aprendem A Pensar Ciências*. Porto: Porto Editora.

Sá, J. & Varela, J. (2007). *Das Ciências Experimentais à Literacia*. Porto: Porto Editora.

Sanmarti, N. (2002). Un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias. In Catalá, *et al.*, (eds.). *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Barcelona: Editorial Gráo.

Santos, M. E. V. M. (1991). *Mudança conceptual na sala de aula*. Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, M. C. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências*. Temas de Investigação 23. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Sparks, D. & Loucks-Horsley, S. (1990). Models of Staff Development. In W. R.

Tenreiro-Vieira, C. (2002). *O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva Histórica e Tendências Actuais*. *Psicologia, Educação e Cultura*, 6 (1), 185 – 201.

Tharp, R. *et al.* (1996). *O pensamento educativo na sociedade: ensino, escolarização e discurso escrito*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Varela, P. (2009). *Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo Ensino do Ensino Básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Dissertação de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga.

Vieira, R. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Vieira, R. M. & Martins, I. P. (2004). Impacte de um Programa de Formação com uma orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas de Professores. In I. P. Martins, M. F. Paixão, R. M. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Universidade de Aveiro, Aveiro.

Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes Editora.

Vygotsky, L. S. (1998). *A Formação Social da Mente. O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L. S. (2001). *Psicologia Pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes.

Watson, R. & Manning, A. (2008) 'Factors Influencing the Transformation of New Teaching Approaches from a Programme of Professional Development to the Classroom. *International Journal of Science Education*, 30 (5), 689-709.

http://sitio.dgidc.minedu.pt/experimentais/Paginas/Progr_FormEnsino_Experimental_Ciencias_1C.aspx, acessido a 17 de Outubro de 2010

<http://www.netprof.pt/netprof/servlet/index?TemaID=NP01> , acessido a 20 de Outubro de 2010

<http://www.gave.min-edu.pt/np3/33.html>, acessido a 9 Novembro de 2010

www.portugal.gov.pt/pt/GC18/Documentos/ME/Pres_PISA_2009.pdf, acessido a 15 de Janeiro de 2011

<http://estatisticasenumeros.economiafinancas.com/2010/01/21/estatisticas-da-educacao-em-portugal-1961-a-2008/> , acessido a 2 de Fevereiro de 2011

ANEXOS

ANEXO I – Pedido de autorização aos directores dos Agrupamentos de Escolas do distrito de Bragança, para aplicação do questionário

E^{xmo} Sr. Director

Agrupamento de Escolas

Pedido de Autorização

Lurdes de Fátima Fernandes Ribeiro Gonçalo, portadora do B.I nº 7389010, professora do QZP de Bragança, residente em Bragança e colocada no agrupamento de Escolas de Mogadouro. Estando a frequentar o 2º ano do Mestrado em Ensino das Ciências, na Escola Superior de Bragança, IPB, vem solicitar a V. E^{xcia} autorização para aplicar os questionários aos professores do 1.º Ciclo a leccionar nesse agrupamento e que frequentaram o Programa de Formação no Ensino Experimental das Ciências. Os questionários são imprescindíveis para a realização da investigação.

Grata pela atenção

Com os melhores cumprimentos

Pede deferimento

Bragança, 26 de Outubro de 2010

A professora

Lurdes de Fátima Fernandes Ribeiro Gonçalo

ANEXO II – QUESTIONÁRIO

Este questionário faz parte de uma investigação no âmbito do Mestrado em Ensino das Ciências, da Escola Superior de Educação de Bragança e destina-se a professores do 1º Ciclo que tenham realizado o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências. Tem como principal objectivo avaliar o Impacto do Programa nas metodologias de ensino utilizadas pelos professores. O resultado deste inquérito visa contribuir para uma melhoria do processo ensino - aprendizagem dos alunos, sendo imprescindíveis as respostas fornecidas pelos professores inquiridos.

Desde já, grata pela sua colaboração através do preenchimento do mesmo.

O questionário é anónimo e os dados destinam-se a esta investigação.

Coloque um x ou complete no espaço correspondente

1. Dados pessoais, académicos e profissionais

1.1. **Género** Masculino Feminino

1.2. Idade

< 30 [30 a 40[[40 - 50[[50- 60[>60

1.3. Habilitações académicas

Bacharelato em _____

Licenciatura em _____

Mestrado em _____

Outra. Qual? _____

1.4. Experiência profissional

Tempo de serviço em anos _____

1.5. Categoria profissional

Professor do Quadro de Agrupamento

Professor do QZP

Professor Contratado

1.6. Actividade docente nos anos:

2009/2010: Com turma. Que ano(s)_____ Outra situação.
Qual_____

2008/2009: Com turma. Que ano(s)_____ Outra situação.
Qual_____

2007/2008: Com turma. Que ano(s)_____ Outra situação.
Qual_____

2006/2007: Com turma. Que ano(s)_____ Outra situação.
Qual_____

1.7. Quantos anos frequentou o Programa de Formação em Ensino Experimental?

1 ano

2 anos

2- Actividades de ensino-aprendizagem das ciências (Estudo do Meio)

2.1. Quanto tempo (em horas) dedica, semanalmente, em média ao ensino do Meio Físico? _____

2.1.1 E às actividades experimentais de ciências?

2.2. Propõe a realização de actividades experimentais com recurso à manipulação de material?

Não

Sim

1x/mês

2x/mês

3x/mês

2.3. Indique 2 temas em relação aos quais propõe aos alunos a realização de actividades experimentais do manual.

2.4. Concorda com a organização dos manuais de Estudo do Meio no que respeita às actividades experimentais?

Sim

Não

2.4.1. Porquê? _____

2.5. Respeita a ordem e organização do manual?

Sim

Não

Se respondeu **Não**. **Como reorganiza as actividades experimentais do manual?**

Numere-os por ordem decrescente de realização, sendo 1 o que realiza menos.

Altero a ordem dos temas.

Articulo as actividades experimentais com os temas abordados nas aulas.

Altero a sequência da actividade experimental do manual.

Outras alterações _____

2.6. Propõe aos alunos a realização de actividades experimentais não incluídas no manual?

Não

Sim

1x/mês

2x/mês

3x/mês

2.6.1. Em caso afirmativo, em relação a que temas?

2.7. Utiliza guiões (protocolos experimentais) para orientar os alunos na realização das actividades experimentais?

Não

Sim

1x/mês

2x/mês

3x/mês

2.7.1. Quando utiliza guiões, estes são:

De elaboração própria

De outros manuais

De outros recursos. Quais: _____

2.8. Utiliza o trabalho de grupo nas actividades experimentais?

Sim, frequentemente

Sim, raramente

Não

2.8.1. Em caso afirmativo, descreva como organiza os grupos.

3. Assinale os dois tipos de actividades que menos usa nas suas práticas pedagógicas de Ciências.

- Resolução de problemas.
- Actividades de pesquisa.
- Debates entre alunos.
- Visualização de filmes relacionados com as temáticas.
- Uso das novas tecnologias de informação.
- Actividades experimentais numa sequência P-O-C-E (Prever, Observar, Comparar, Explicar).

3.1. Assinale os dois tipos de actividades que mais usa nas suas práticas pedagógicas de Ciências.

- Resolução de problemas.
- Actividades de pesquisa.
- Debates entre alunos.
- Visualização de filmes relacionados com as temáticas.
- Uso das novas tecnologias de informação.
- Actividades experimentais numa sequência P-O-C-E (Prever, Observar, Comparar, Explicar).
- Outras. Quais?

3.2. Após a realização das actividades experimentais procede à avaliação através de situações de aplicação?

Sim

Não

Porquê? _____

3.3. Quando avalia as aprendizagens dos alunos, nesta área, o que avalia:

- As competências cognitivas simples (CS)
- As competências cognitivas complexas (CC)
- As competências psicomotoras
- As competências sócio-afectivas

4. Aponte qual (is) o (s) objectivo (s) que ambiciona com a realização das actividades experimentais

- Aumentar a literacia científica dos seus alunos.
- Desenvolver as competências propostas no programa de Estudo do Meio:(Observação, identificação, compreensão, construção e análise critica).
-

Outros _____

5. Indique os obstáculos que considera existir na implementação do ensino experimental das Ciências. Numere-os por ordem decrescente de importância, 1 para o maior obstáculo, 2 para o seguinte...

- Exige mais trabalho do professor, quer dentro da sala quer fora da sala.
 - Falta de tempo para cumprir o programa de Estudo do Meio.
 - Falta de tempo para cumprir os programas das outras áreas curriculares.
 - Falta de equipamento didáctico para realizar as actividades experimentais.
 - Falta de formação em Ciências.
 - Ausência de motivação para este trabalho.
 - Facilita a indisciplina.
 - Outro.
- Qual? _____

6. Registe a sua opinião sobre o Programa de formação em Ensino Experimental das Ciências.

ANEXO III - Dados relativos à actividade docente

2006/2007			2007/2008			2008/2009			2009/2010		
Anos	Freq.	%	Anos	Freq.	%	Anos	Freq.	%	Anos	Freq.	%
1 ano	28	25.5	1 ano	38	34.6	1 ano	36	32.7	1 ano	47	42.7
2 anos	15	13.6	2 anos	15	13.6	2anos	16	14.6	2 anos	25	22.7
Todos	8	7.3	Todos	4	3.6	Todos	8	7.3	Todos	8	7.3
Apoio	53	48.2	Apoio	48	43.7	Apoio	45	40.9	Apoio	18	16.4
Cargos	3	2.7	Cargos	3	2.7	Cargos	4	3.6	Cargos	8	7.3
Bibliot.	1	0.9							Bibliot.	2	1.8
Ens. Esp	1	0.9	Ens.Esp.	1	0.9	Ens.Esp.	1	0.9	Ens.Esp.	1	0.9
Proj.	1	0.9	Proj.	1	0.9				Proj.	1	0.9