

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

Este capítulo pretende descrever a investigação delineada na presente dissertação. Para o efeito, foram estruturados cinco secções que enquadram o estudo (1.1.), apresentam os objectivos da investigação (1.2.), bem como a importância (1.3.) e limitações do trabalho desenvolvido (1.4.) e, por último, o plano geral da dissertação (1.5.).

#### 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

*"Diz-me e o esqueço, ensina-me e o recordo, envolve-me e o aprendo."*  
[Benjamin Franklin]

A contextualização do problema a investigar desenvolver-se-á em torno de quatro tópicos, relacionados com outras ideias chave nesta investigação: 1.º Ciclo do Ensino Básico; abordagem das Ciências Físicas no 1.º Ciclo do Ensino Básico; integração de actividades laboratoriais de carácter investigativo no domínio das Ciências Físicas e desenvolvimento de competências de pensamento crítico.

##### 1.1.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico

*"Nunca a instrução primária preocupou tanto os espíritos da escola como nos tempos que correm. Por toda parte, homens de responsabilidade, técnicos de nomeada, como profissionais competentes cuidam da educação. Não apenas o combate ao analfabetismo domina os nossos meios cultos, mas uma preocupação constante da melhoria das nossas escolas, dos nossos métodos e dos nossos processos educativos".*

**Lúcia Déchandt**, Professora participante do Congresso de Ensino Primário e Normal (Dezembro de 1926), Curitiba, Paraná, Brasil.

Não obstante terem já decorrido mais de oitenta anos após terem sido proferidas as palavras acima transcritas, elas ainda se mantêm actuais. Ao longo do último século, muitas foram as intervenções por parte do estado na implementação de

reformas tendentes a um combate ao analfabetismo, melhoria do parque escolar bem como o desenvolvimento de programas de intervenção no sentido de melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, quer melhorando a formação básica dos professores quer promovendo acções de formação contínua e programas de complemento de formação para os professores em exercício.

Nas últimas três décadas do século XX ocorreram, em Portugal, mudanças profundas no campo da educação com implicações na formação inicial de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico e na identidade profissional destes docentes. Nesta introdução vamos abordar um pouco da problemática da formação inicial e da identidade profissional dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Uma investigação de F. Pereira, A. Carolino e A. Lopes (2007) permitiu considerar que o currículo de formação inicial dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico sofreu, no período referido, transformações significativas, designadamente quanto aos significados que se inferem sobre a 'cultura e sociedade', a 'política educativa', a 'formação - profissionalização' destes docentes e sobre o 'perfil do professor a formar'. No início dos anos 70, emergiram algumas transformações no que respeita à participação social e cívica, contudo os currículos de formação inicial dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico não as reflectiram. As Escolas do Magistério Primário, responsáveis pela formação inicial dos professores desde 1942, mantinham, na forma e nos conteúdos, um modelo de formação equiparado ao ensino secundário o que nos permite considerar o predomínio de uma política educativa mais preocupada com a inculcação ideológica do que com a valorização dos recursos humanos, apesar de o início da década de 1970 reflectir, em termos políticos e sociais, os efeitos do declínio do Estado Novo e de, no domínio da educação, a Reforma Veiga Simão indiciar a adopção de valores humanistas e uma política de investimento no "capital humano" (Stoer, 1986). O primeiro período da década de 1970, no que diz respeito à 'política educativa', caracteriza-se por preconizar um sistema educativo centralista e autoritário, inteiramente dependente de um estado decisor e repressivo, em todos os actos relativos à formação inicial dos professores.

Os acontecimentos que ocorreram após a revolução de Abril de 1974, do ponto de vista da análise social e educativa, possibilitam uma reflexão ímpar na história da

educação em Portugal e a formação inicial de professores não foge a essa contingência: "*Impõe-se deste modo que o professor compreenda a organização social de que faz parte.*" (Plano de Estudos das Escolas do Magistério Primário de 1976-77). O reconhecimento de que os professores constituíam um grupo profissional privilegiado para instituir os ideais e princípios organizacionais de um estado socialista, originou um forte investimento na sua formação inicial, por parte do poder central, nos domínios dos recursos humanos a mobilizar e da valorização científica e profissional dos conteúdos a integrar na formação.

Na década de 80, a extinção das Escolas do Magistério Primário e a consequente criação das Escolas Superiores de Educação, representam uma alteração profunda no domínio da política educativa. A criação das Escolas Superiores de Educação integra-se num conjunto de mudanças que ocorreram durante esta década, designadamente a aprovação da Lei de Bases do Sistema Educativo que instituiu a escolaridade básica de nove anos e a formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico de nível académico superior. O amplo consenso social e político, que se gerou em torno da aprovação da Lei de Bases do Sistema Educativo, reflecte a intenção de um maior investimento na educação de base dos portugueses e na formação dos futuros professores.

Na década de 90 intensifica-se a formação académica disciplinar e é criada a possibilidade da monodocência no 1º Ciclo do Ensino Básico (nível académico de Bacharelato) ou docência em áreas específicas no 2º Ciclo do Ensino Básico (nível académico de Licenciatura).

No currículo dos cursos para professor do Ensino Básico, surge a perspectiva do profissional reflexivo e investigador, conforme se expressa em algumas disciplinas da área das Ciências da Educação:

Pretende-se desenvolver consciências críticas prontas para intervir no quotidiano, apoiadas sempre numa unidade dialéctica que elas próprias, as mentes críticas, estabelecem com o meio. ("Projecto de intervenção", Trabalho académico, no âmbito da disciplina de Ciências da Educação, 1998).

Neste período, verifica-se, contudo uma ausência de formação específica para o 1º Ciclo do Ensino Básico e uma diluição num currículo vocacionado para áreas disciplinares e para um público que, na maioria dos casos, tinha como primeira opção

o 2º Ciclo do Ensino Básico (académica e profissionalmente mais prestigiado que o 1º Ciclo do Ensino Básico).

No final da década de 90, a formação inicial de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico passa a corresponder a uma qualificação ao nível de Licenciatura (4 anos de ensino superior, desde 1998/99), em cursos concebidos especificamente e orientados de raiz para este fim, visando preparar profissionais para leccionarem em regime de monodocência.

Com a introdução do processo de correspondência de cursos superiores no espaço europeu, conhecido por Processo de Bolonha, e a publicação do Decreto-Lei n.º 43/2007 de 22 de Fevereiro, a habilitação mínima para professor do ensino básico passa a ser de Licenciatura em Educação Básica, correspondente a 180 créditos, 6 semestres lectivos.

### **1.1.2. Abordagem das ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico**

A promoção de mudanças no ensino das Ciências que fomente nos alunos e, conseqüentemente, nos cidadãos uma visão mais equilibrada e completa da importância do conhecimento científico no progresso efectivo das sociedades é hoje um dos grandes objectivos dos educadores, dos cientistas, dos políticos da educação e de muitos pensadores. Têm sido organizados muitos fóruns internacionais com o intuito de promover a discussão da importância da Ciência na sociedade, sendo cada vez mais crescente a congregação de um número cada vez maior de países, de associações científicas e de especialistas. No entanto, a concretização das mudanças não tem sido fácil de implementar devido a, principalmente, quatro razões, (Martins, s.d.): (1) são variados os modos de encarar as modificações a introduzir mesmo por parte daqueles que concordam com os princípios da mudança; (2) persistem outros interesses e “culturas” instalados na sociedade funcionando como autênticos obstáculos à difusão da Ciência (destaca-se a proliferação de crenças e superstições); (3) os sistemas educativos, os currículos escolares, a organização das escolas e o pensamento dos professores são estruturas complexas que se articulam (bem ou mal) entre si, necessitando, por isso, de ser mudadas em conjunto; (4) os efeitos de qualquer reforma são lentos, impossibilitando a apreciação do impacto de mudanças

num prazo curto, mesmo que as mudanças tenham sido conceptualmente bem estruturadas. Tal demora, inevitável, faz com que muitos proclamem ou a ineficácia das medidas tomadas ou acusem os promotores de inovação como incapazes de inverter a situação.

Instituir uma reforma na formação em ciências requer professores bem (in)formados em conteúdos científicos além de processos e pedagogia de inquérito. A maior parte dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico não está a ensinar como a reforma nas Ciências preconiza, necessitando, por isso, de formação que os capacite para o fazer (Afonso, 2008).

Tal facto fica a dever-se a que a maior parte dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico apresentam lacunas científicas e frequentemente ou não reconhecem o valor da ciência ou reconhecendo-o não têm confiança nas suas capacidades para ensinar tais conteúdos. Outros não conhecem métodos relevantes e não apresentam competências pedagógicas apropriadas para o ensino das ciências.

Para que os professores possam perspectivar o ensino das Ciências importa que eles mesmos experimentem um percurso de formação nesse sentido, já que é bem conhecida a influência das práticas de formação nas práticas de acção dos professores (Carvalho & Gil-Perez, 1995).

Em Portugal, os professores que recebem formação para dar aulas ao nível do 1.º Ciclo do Ensino Básico, têm como expectativa vir a ensinar todas, ou quase todas as disciplinas do programa curricular deste nível de ensino, não possuem forçosamente conhecimentos especializados no domínio das ciências, contrariamente aos professores formados para leccionar ao nível do 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico, em que respectiva formação reflecte uma especialização em áreas do conhecimento menos amplas. Também no 1.º Ciclo do Ensino Básico as ciências são leccionadas como disciplina única, enquanto que nos 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico são leccionadas como disciplinas específicas, aumentando a especificidade ao longo da escolaridade.

**1.1.3. Integração de actividades laboratoriais de carácter investigativo no domínio das Ciências**

Relativamente ao trabalho experimental prestado nas escolas do 1.º Ciclo do Ensino Básico, e ao ensino das ciências em geral neste nível de ensino têm-se levantado várias críticas, dado verificar-se que as actividades experimentais estão quase ausentes na prática lectiva. A maior parte do tempo nas salas de aula nos primeiros anos de escolaridade é passada com o ensino da língua portuguesa e com a matemática. Quando a ciência é ensinada, é dada ênfase em falar acerca da ciência não fazendo ciência. Alguns professores dedicam o seu tempo a ensinar factos básicos e definições constantes em manuais escolares de ciência dando pouca importância ao desenvolvimento de capacidades de nível mais elevado ou de resolução de problemas ou de aplicação do conhecimento científico em situações do quotidiano.

Não obstante os esforços desenvolvidos nos últimos anos de modo a canalizar a atenção dos professores e autores de currículos para a importância de explorar convenientemente a ciência, muitos currículos escolares de ciências (e actividades experimentais em particular) continuam a evidenciar uma visão deficiente e distorcida, produzindo dificuldades na sua compreensão por parte dos alunos e plantando mitos acerca da ciência e da educação em ciência.

Embora ao nível do 1.º Ciclo do Ensino Básico as explorações, envolvendo trabalho experimental, pareçam precoces, aparentemente desconexas e improdutivas, reflectindo a imaturidade das crianças, Johnston (1996) refere que à medida que as crianças vão crescendo há um desenvolvimento de competências que lhes permite melhores explorações e investigações. Assim, a exploração desempenha um papel importante no progresso científico ajudando a desenvolver competências como a observação, classificação, formulação de questões e levantamento de hipóteses. Johnston refere ainda que o desenvolvimento dos primeiros passos nestas competências é importante para que o desenvolvimento de outras competências do processo científico, em especial a planificação, previsão e investigação propriamente dita seja possível, sendo também importantes no desenvolvimento de atitudes positivas perante a ciência. Pro Bueno (1998) apresenta a mesma opinião que o trabalho experimental é um dos pilares da ciência, argumentando que a formação

científica sem trabalho experimental falha em reflectir a verdadeira natureza da actividade científica.

Segundo Millar (1998), e sintetizando a importância do trabalho experimental, o propósito de grande parte do trabalho experimental em ciências é construir uma ponte entre o campo dos objectos e propriedades observáveis por um lado e o campo das ideias por outro.

Certamente que não é razoável afirmar que todas as actividades experimentais constituem um meio eficaz e eficiente para atingir todos os objectivos na educação em ciências. Diferentes actividades experimentais podem servir diferentes finalidades. De facto, um determinado trabalho experimental pode ser desenvolvido para conduzir à aprendizagem de um certo conteúdo científico, enquanto outro pode ser desenhado como objectivo de promover a aprendizagem acerca dos métodos da ciência.

O trabalho experimental pode desenvolver capacidades críticas e analíticas necessárias para interpretar dados e avaliar a sua pertinência e validade. Permite também familiarizar os alunos com uma grande variedade de procedimentos experimentais e equipamentos.

O Ministério da Educação, através do documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (2001), considera que o ensino da ciência é fundamental desde a educação básica, de modo a proporcionar aos alunos possibilidades de: - despertar a curiosidade acerca do mundo natural e criar um sentimento de admiração e interesse pela ciência; - adquirir uma compreensão alargada das ideias e das estruturas explicativas centrais da ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica; - questionar o comportamento humano perante o Mundo, bem como o impacto da ciência e da tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura.

### **1.1.4. Desenvolvimento de competências de pensamento crítico**

Segundo Ennis (1996, p. xvii) “o Pensamento Crítico é um processo, cujo objectivo é tomar decisões racionais acerca do que acreditar e do que fazer”. Ou seja, para este autor, o pensamento crítico é uma actividade reflexiva que tem como objectivo final uma crença ou a uma acção racional e sensata.

O pensamento crítico envolve quer capacidades quer disposições, definidas no original por "*abilities*" e "*dispositions*", respectivamente. As capacidades referem-se principalmente aos aspectos cognitivos e as disposições aos aspectos afectivos. No sentido de identificar e enumerar essas capacidades e disposições de pensamento crítico, Ennis concebeu uma tabela de taxonomia, intitulada "Metas para um Currículo de Pensamento Crítico". Nesta tabela, as capacidades de pensamento crítico dividem-se em cinco áreas básicas: a clarificação elementar, o suporte básico, a inferência, a clarificação elaborada e ainda as estratégias e táticas para implementar o pensamento crítico (Ennis, 1987).

O tema do pensamento crítico tem sido, nos últimos anos, área de investigação de muito interesse para o ensino das Ciências e também da Matemática, pelo que a investigação nesta área tem sido vasta.

O crescente interesse nesta área de investigação poderá estar relacionado com os significativos progressos que nos últimos anos quer a Ciência quer a Tecnologia têm apresentado. O crescendo de informação científica e tecnológica acessível a todos e a necessidade de dominar variadas situações do quotidiano, que possibilita uma participação de forma racional, crítica e consciente na sociedade, levam a que seja necessário procurar respostas que promovam um ensino que habilite os indivíduos a serem actantes durante as suas vidas (De Bono, 1985; Lipman, 1995). Quer com isto dizer-se que o pensamento crítico passa a ser determinante na resolução de alguns problemas com que diariamente a sociedade se confronta. Reconhece-se que há consciencialização cada vez maior da sua importância, não só para o indivíduo, mas também para a sociedade (Oliveira, 1992). Para além disso, a importância do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, a todos os níveis, já vem sendo preconizada desde a Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986.

Deste modo, é importante que os alunos sejam envolvidos em actividades de investigação que incluam o levantar questões, planear, efectuar observações, usar capacidades, analisar dados, explicar, prever e identificar padrões, tal como nos referem Ramsden e Harrison (1993).

Contudo, verifica-se que o desempenho dos alunos em tarefas que exigem a utilização destas capacidades é fraco e que os professores em geral se encontram

ainda pouco motivados para o ensino do pensamento crítico, baseando as suas práticas de sala de aula na maioria das vezes na memorização de factos (Tobin, Tippins & Gallard, 1994). Verifica-se ainda que a ausência no ensino das capacidades de pensar na sala de aula está por vezes associada à dessincronia entre a participação activa do professor e a participação passiva do aluno, na sala de aula (Paul, Binker, Martin, Vetrano & Kreklau, 1989).

No entanto, os professores que são mais sensíveis para o ensino da capacidade de pensamento crítico, deparam-se com situações por vezes difíceis de contornar: por um lado não são fáceis de encontrar propostas de materiais que desenvolvam nos alunos capacidades de pensamento crítico, e por outro, metodologias que os possam orientar na concepção, selecção e adequação de materiais para a sala de aula (Tenreiro-Vieira, 1994).

## **1.2. OBJECTIVOS DA INVESTIGAÇÃO**

*"Não se pode ensinar tudo a alguém, pode-se apenas ajudá-lo a encontrar por si mesmo."*  
[Galileu Galilei]

O objecto deste estudo centra-se na relação entre o desenvolvimento das competências de pensamento crítico nos alunos quando são implementadas aulas de cariz experimental na abordagem de conteúdos de ciências e a aprendizagem dos conteúdos programáticos leccionados recorrendo a práticas de cariz experimental investigativo.

Do problema acima equacionado resultam as seguintes questões de investigação: (1) A implementação de actividades de carácter experimental de tipo investigativo promovendo capacidades de pensamento crítico, desenvolve o nível e aspectos de pensamento crítico dos alunos 1.º Ciclo do Ensino Básico? (2) A promoção de competências de pensamento crítico no contexto da implementação de actividades de carácter experimental influencia a aprendizagem eficaz de conteúdos de ciências? (3) Quais os temas e competências de pensamento crítico que melhor se adequam para serem explorados no 1º Ciclo do Ensino Básico fazendo uso de actividades experimentais à luz do currículo enunciado vigente?

Foram então definidos os seguintes objectivos para esta investigação: (1) Sensibilizar os professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico participantes neste estudo da importância do desenvolvimento de competências de pensamento crítico nos seus alunos; (2) Criar condições para uma dinâmica de desenvolvimento de acções futuras com vista à implementação generalizada de actividades experimentais investigativas neste nível de escolaridade; (3) Desenvolver ferramentas e estratégias metodológicas acessíveis aos professores interessados na sua utilização.

### **1.3. IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO**

*"Ouvir ou ler sem reflectir é uma ocupação inútil."  
"Aprender sem reflectir é desperdiçar a energia."  
[Confúcio]*

Todos os dados recolhidos e sua discussão, uma vez divulgados em encontros com os professores envolvidos e outros seus pares, bem como a partilha dos materiais produzidos no contexto do programa de intervenção poderão contribuir para uma melhoria nas práticas de ensino-aprendizagem quer no 1.º Ciclo do Ensino Básico, quer ainda pelo efeito de propagação em outros ciclos do nosso sistema de ensino.

Deste modo, potenciar-se-á o desejado efeito multiplicador das práticas lectivas que manifestamente contribuem para uma maior literacia dos nossos alunos, conforme é preconizado no currículo intencional ou enunciado.

### **1.4. LIMITAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO**

Estamos conscientes das mais variadas limitações deste trabalho, em particular da pesquisa efectuada em sala de aula, nomeadamente a dimensão e escolha da amostra, que limita a validade externa desta pesquisa.

A opção por um estudo do tipo quasi-experimental, é fundamentada no facto de: 1) não ser possível a escolha aleatória do público-alvo, frequente em estudos em educação envolvendo o trabalho directo com turmas de alunos constituídas por agentes e regras exteriores à investigação; 2) não há um total controlo das variáveis que afectam a validade interna da investigação, tais como a maturidade, selecção,

história, mortalidade e regressão; 3) sendo este trabalho limitado no tempo, a implementação apenas pode corresponder a uma aplicação um plano experimental parcial; 4) permite a utilização de grupos de controlo não equivalentes.

### **1.5. PLANO GERAL DA DISSERTAÇÃO**

Como se pretende estabelecer uma comparação entre diferentes abordagens de um determinado conteúdo, deverão ser considerados dois grupos de trabalho, com características semelhantes, quer em número, género, condição sócio-económica e escalão etário. Destes grupos, um será alvo da implementação de um programa de intervenção centrado em estratégias envolvendo actividades experimentais, e o outro terá uma abordagem dos mesmos conteúdos pela forma tradicional. O estudo será assim desenvolvido de acordo com um modelo de investigação quasi-experimental, desenho grupo de controlo pré-teste / pós-teste não aleatório.

São consideradas como etapas fundamentais para a investigação:

- Selecção de assuntos/conteúdos a abordar usando estratégias diferentes;
- Desenhar actividades experimentais de carácter investigativo que permitam a aprendizagem dos conteúdos seleccionados;
- Avaliar as competências de pensamento crítico dos alunos antes da exploração de conteúdos fazendo uso de actividades experimentais;
- Proceder a uma avaliação diagnóstico, relativamente ao conhecimento prévio dos alunos relativamente aos conteúdos seleccionados.
- Intervenção no grupo experimental, com a implementação dos instrumentos de investigação e observação do desempenho dos participantes em sala.
- Avaliar as competências de pensamento crítico dos alunos após a exploração de conteúdos seleccionados;
- Avaliar as aprendizagens dos alunos relativamente aos conteúdos;
- Comparar os resultados obtidos entre os dois momentos avaliativos quer em termos de competências de pensamento crítico quer em

termos de conteúdos e entre os dois grupos avaliados no final da investigação;

- Inferir da relevância da implementação das actividades experimentais de carácter investigativo no desenvolvimento de competências de pensamento crítico nos alunos, bem como da relevância destas na aprendizagem dos conteúdos.

Para a recolha de dados serão produzidos testes de avaliação de conteúdos, a administrar antes e depois da implementação do programa de intervenção. Será também administrado um teste de pensamento crítico. Os dados serão depois trabalhados usando as metodologias de tratamento estatístico adequados.

Ao longo da implementação das actividades experimentais, poderá vir a ser equacionada a possibilidade da recolha de dados através da observação dos participantes em aula. Para o efeito poderá ser desenvolvida uma grelha de registo de dados.