

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Com este capítulo introdutório pretende-se apresentar uma perspectiva global do trabalho. Numa primeira abordagem fez-se a contextualização do estudo que assenta em duas vertentes que serviram de base à sua realização: perspectivas sobre o ensino das ciências e a utilização dos multimédia no ensino das ciências (1.2.). Seguidamente, apresenta-se a identificação do problema (1.3.), os objectivos da investigação (1.4.), a importância do estudo (1.5.) e os critérios que presidiram à selecção do tópico programático e do nível de escolaridade (1.6.), bem como as limitações do estudo (1.7.). A necessidade de utilizar terminologia específica ao nível das tecnologias, exigiu que se definissem alguns termos (1.8.), para melhor compreensão do trabalho. Por fim, faz-se referência à organização da dissertação (1.9.).

1.2. Contextualização do estudo

1.2.1. O ensino das ciências: diferentes perspectivas

Ao pretender apresentar uma panorâmica sobre as principais tendências que caracterizaram e caracterizam o ensino das ciências, forçoso se torna fazer um pouco de história da sua evolução nas últimas décadas e do seu efeito na aprendizagem dos alunos.

Durante muitos anos o ensino das ciências, nos diferentes níveis de escolaridade, esteve centrado na memorização de conteúdos, na realização de actividades de mecanização e na aplicação de regras à resolução de questões semelhantes às anteriormente apresentadas e resolvidas pelo professor (Costa, 1999). Esta visão mecanicista entendia as ciências como um corpo organizado de conhecimentos e regras a aprender e a aplicar sem qualquer ligação com a realidade (Domingos *et al.*, 1987).

Marcado por um domínio dos objectivos cognitivos de nível mais baixo, consistindo essencialmente na aquisição de conteúdos e de regras de resolução de exercícios-tipo, este

ensino das ciências conduzia o aluno à aquisição de um conjunto de conhecimentos teóricos e de técnicas que lhe permitiam, em estudos posteriores, aprender novas técnicas e novos conhecimentos igualmente teóricos, assim como obter os mecanismos necessários para dar resposta aos testes de avaliação.

Os currículos e os programas eram elaborados tendo em vista as necessidades de estudos posteriores, centrando-se quase exclusivamente na aquisição de capacidades intelectuais, sem qualquer preocupação no desenvolvimento das capacidades afectivas e sociais (Yager, 1981). Esquecidos eram também os conhecimentos adquiridos pelos alunos fora da escola, conhecimentos esses que, juntamente com as suas concepções e atitudes face às ciências, influenciam fortemente a aprendizagem. A importância destes conhecimentos prévios no processo de ensino-aprendizagem foi bem sublinhada por Ausubel (1986) ao defender que o factor com maior influência na aprendizagem é o conhecimento que os alunos já possuem, e ao recomendar que se identifique primeiro o que os alunos sabem e se ensine de acordo com esse conhecimento.

A comunidade educativa reconhece, hoje, que um ensino mecanicista conduz a uma aprendizagem insuficiente e limitativa, ao desinteresse e ao conseqüente insucesso dos alunos (Costa, 1998). O que se propõe, presentemente, não é renunciar à aquisição de conhecimentos por parte dos alunos, mas antes é estimular o desenvolvimento de um conjunto de atitudes e capacidades tais como saber aprender, pesquisar, seleccionar informação, tirar conclusões e comunicar. Num mundo em evolução cada vez mais rápida, é preciso que os alunos investiguem, questionem, construam conhecimentos, utilizem novos meios tecnológicos disponíveis e, sobretudo, ganhem autonomia ao longo da aprendizagem adquirindo, assim, a capacidade de resposta às situações novas que irão encontrar no futuro. Num mundo onde a ciência e a tecnologia penetram cada vez mais profundamente na vida quotidiana do indivíduo e da sociedade, a escola tem um importante papel a desempenhar, não somente na aquisição de conhecimentos científicos e técnicos, mas também no desenvolvimento de competências susceptíveis de assegurar, aos cidadãos do futuro, a aplicação e a avaliação desses conhecimentos (DEB, 2001). Neste contexto, a disciplina de Ciências da Natureza pode prestar um contributo muito particular e importante à formação dos jovens, proporcionando-lhes uma educação científica que lhes será útil num mundo necessariamente diferente do actual.

Como refere Rubba (1982) citado por Costa (1999, p.58), "muito do modo como se organiza o ensino, como se escolhem recursos ou como se decide sobre que metodologias seguir depende, em larga medida, das finalidades que nos propomos desenvolver".

Uma das razões que justificam a inclusão das Ciências da Natureza no currículo do ensino básico é a necessidade de os alunos adquirirem um conjunto de conhecimentos e competências essenciais para se iniciarem no estudo das ciências. Este é o papel da disciplina de Ciências da Natureza visto na perspectiva da própria ciência. O papel desta disciplina no currículo justifica-se também na perspectiva do indivíduo pelo seu importante contributo para o desenvolvimento de capacidades no aluno. Justifica-se, ainda, na perspectiva da sociedade ao permitir ao aluno adquirir uma compreensão científica dos fenómenos e acontecimentos que compõem o mundo físico e social de que faz parte, permitindo-lhe, posteriormente, agir como um cidadão crítico e responsável (Pereira, 1992).

Actualmente, e tendo presentes as investigações realizadas nesta área, é possível pensar numa diferente visão do ensino das ciências no Ensino Básico. Em seguida, apresentam-se alguns princípios que reflectem as novas orientações para o ensino das ciências, e que resultam de numerosos estudos, experiências e recomendações, realizados nas últimas duas décadas, um pouco por todo o mundo, por vários autores-investigadores. Alguns deles dizem respeito à natureza da ciência e outros à didáctica das ciências, tendo-se destacado os seguintes:

- A ciência e a tecnologia definem-se tanto por aquilo que fazem e como o fazem como pelos resultados que obtêm. Para as compreenderem, como modos de pensar e de agir, é necessário que os alunos adquiram alguma experiência com os tipos de pensamento e acção típicos dessas áreas (Rutherford e Ahlgren, 1995).

- A ciência é mais do que um corpo de informação e um modo de acumular e validar essa informação. É também uma actividade social que incorpora certos valores humanos (Ziman, 1986). Ao aprender ciência, os alunos devem encontrar certos valores como a alta estima votada à curiosidade, à criatividade, à imaginação e à beleza como parte da sua experiência e não como afirmações vazias (Bentley, 1995; Rutherford e Ahlgren, 1995).

- Os alunos devem compreender a ciência como um processo para alargar o conhecimento e não como uma verdade inalterável, o que significa que os professores não devem transmitir a impressão de que eles próprios e os manuais escolares são autoridades absolutas cujas conclusões estão sempre correctas. Ao discutirem a credibilidade das afirmações científicas e ao promoverem a interpretação dos desacordos entre cientistas os professores de ciências podem ajudar os alunos a manter o equilíbrio entre a necessidade de aceitar grande parte dos conhecimentos científicos e ao mesmo tempo a importância de manter uma mente aberta no sentido de estarem também atentos e receptivos a possíveis mudanças (Chambers e Forth, 1995).

- A ciência não cria a curiosidade. Aceita-a, estimula-a, incorpora-a, recompensa-a e disciplina-a, e o mesmo deve fazer um bom ensino da ciência. Assim, os professores de ciência devem encorajar os alunos a levantar questões acerca das matérias em estudo, sugerir-lhes modos produtivos de encontrar respostas e recompensar aqueles que levantam e tentam investigar questões fora do comum, mas relevantes. Numa aula de ciências as questões devem ser tão valorizadas como os conhecimentos (Chambers e Forth, 1995).

- Os professores devem iniciar o ensino da ciência pelas questões e fenómenos que são interessantes e familiares aos alunos e não por abstracções ou fenómenos que estejam fora do alcance da sua percepção, compreensão ou conhecimento. Os alunos do Ensino Básico devem começar a tomar contacto com as coisas à sua volta - incluindo dispositivos, organismos e materiais - e a observá-las, a coleccioná-las, a manipulá-las, a descrevê-las, a ficar intrigados com elas, a colocar questões sobre elas, a argumentar acerca delas e, por fim, a tentar encontrar respostas para essas questões por eles levantadas. Assim, o ensino das ciências no Ensino Básico deve partir dos problemas do dia-a-dia, conhecidos dos alunos e não de uma exploração do conhecimento científico sem ter em atenção o que o aluno já sabe (Watts, 1991; Martins, 1994; Williams, 1995).

- As crianças aprendem com os pais, irmãos e outros parentes, com os colegas e amigos, bem como com os professores e outras pessoas. Aprendem com os livros e revistas, com os filmes, com a televisão, com a rádio, com os computadores, quando vão aos museus e ao jardim zoológico, a festas e a reuniões de clubes, a concertos de música e a eventos desportivos, com os livros escolares e no ambiente escolar em geral. O ensino

das ciências deve explorar os vastos recursos da comunidade num sentido mais alargado e envolver, de formas úteis, os pais e outros adultos interessados (Costa, 1999).

- O ensino deve ser investigativo, convertendo-se num ensino aberto em que o aluno é sujeito activo do processo educativo. Isto implica alterações em relação à maneira como, actualmente, muitos professores ensinam ciências: por exemplo, o livro deixa de ser o único suporte de aprendizagem, sendo importante a aquisição de métodos de trabalho diversificados (DGEBS, 1991; DGEBS, 1993; DGEBS, 2001).

Em suma, a resolução de problemas reais com interesse para os alunos, os métodos activos centrados no aluno e o envolvimento destes na co-construção do conhecimento científico, a exploração das inter-relações entre a Ciência – Tecnologia - Sociedade parecem ser, entre outros, pontos fortes de uma perspectiva construtivista do ensino das ciências (Costa, 1998).

1.2.2. A utilização dos multimédia no ensino das ciências: Potencialidades e limitações

A utilização de computadores na produção de conhecimento científico é hoje uma prática corrente em todas as áreas de investigação. No entanto, a sua utilização no ensino e na aprendizagem não é ainda uma prática generalizada, por várias razões, desde razões logísticas e organizacionais até à formação de professores. Mas, actualmente, já é possível identificar quais são as potencialidades e as limitações dos computadores na aprendizagem das Ciências Físicas e Naturais. Entre os vários tipos de utilização há a destacar a aquisição de dados experimentais através de sensores e interfaces, bem como o tratamento desses dados experimentais, a modelação matemática de fenómenos, a utilização da Internet como recurso e suporte de comunicação e trabalho cooperativo e a utilização de livros interactivos com ou sem documentos multimédia (Veit *et al.*, 1998).

O nível de desenvolvimento científico-tecnológico atingido no final deste século conseguiu surpreender todos, mesmo os mais optimistas. A comunicação, um dos domínios que sofreu mudanças mais radicais, alterou irreversivelmente o modo de transmitir mensagens, quer através da rádio, televisão e, mais recentemente, pelos computadores. A rápida implantação de computadores no nosso quotidiano e a conseqüente possibilidade de

eles comunicarem entre si - através da Internet - apanhou de certo modo desprevenidos todos os que têm por missão dirigir as políticas de um país. Não surpreende por isso que, ao nível da educação, os adeptos da utilização das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) se sintam como pioneiros (Brilha *et al.*, 1999).

Actualmente, os dados disponíveis permitem concluir que a percentagem de professores (em particular no domínio das Ciências Naturais), utilizadores das TIC no desenvolvimento da sua actividade profissional, é ainda baixa. Alguns autores, nomeadamente Brilha *et al.* (1999), justificam este facto pela conjugação de alguns factores, de que são exemplo:

1. Na maioria das licenciaturas em Ensino, os futuros professores não recebem qualquer formação informática de base. Esta deficiência contribui, decisivamente, para o desinteresse na utilização das TIC (e de meios informáticos em geral) no ensino-aprendizagem. Deste modo, o esforço institucional que está a ser feito pelos Ministérios da Educação (Programa Nónio Século XXI) e da Ciência e da Tecnologia (Programa Internet nas Escolas) é desperdiçado por falta de intervenientes. Torna-se assim urgente incentivar as Universidades a inserir nos seus curricula disciplinas que alertem os alunos para as potencialidades das TIC, como acontece nas Universidades do Minho, Aveiro, entre outras.

2. Os professores já em actividade não possuem muitas hipóteses de actualização nestas temáticas, sendo pontuais as acções de formação neste domínio. A acrescentar a este facto, existe uma natural desconfiança da utilização de tecnologia por pessoas que têm actualmente mais de 50 anos. Para esta geração de professores, as TIC suscitam um sentimento misto: ao mesmo tempo que são objecto de alguma estupefacção pelas suas potencialidades, são também foco de desconfiança e desconforto, inibindo qualquer tentativa de aproximação.

3. As condições nas escolas são, na maioria dos casos, desencorajadoras da utilização maciça das TIC. São poucas as salas de aula preparadas para o efeito mantendo-se, em muitas delas, apenas um computador ligado à Internet destinado ao conjunto dos alunos e professores.

4. Os professores que decidam aprender alguma coisa sobre as TIC deparam-se com algumas dificuldades que, em abono da verdade, complicam ainda mais este cenário: há

que compreender o que são as TIC, o que é a World Wide Web, o correio electrónico, como se faz uma pesquisa na Web, etc. Este panorama afasta aqueles que gostariam de saber como usar as TIC no ensino mas que não possuem suficiente força de vontade para ultrapassar as dificuldades iniciais.

Por todas estas razões de ordem estrutural, o número de professores utilizadores das TIC é ainda muito reduzido. Por outro lado, acrescem ainda razões de ordem metodológica que afectam principalmente os professores que utilizam já as TIC durante a sua actividade profissional, nomeadamente:

i) Estes profissionais sentem-se algo inseguros sobre o modo como rentabilizar esta nova ferramenta (Brilha *et al.*, 1999).

ii) Existe ainda uma grande falta de motivação por parte dos professores que ainda não entenderam que também eles podem e devem ser produtores de material didáctico. A troca de experiências, de conteúdos, de estratégias tornam cada professor um autor de materiais. É claro que este facto leva a uma maior responsabilização pois apenas devem disponibilizar materiais com qualidade. Neste sentido, poder-se-iam criar "Comissões Científico-pedagógicas", a nível de Associações de Escolas, que controlariam os materiais produzidos pelos respectivos docentes (Brilha *et al.*, 1999).

Em Portugal, muitos passos foram dados, nos últimos anos, quer no apetrechamento das escolas em *hardware*, quer na formação em TIC dos professores. No entanto, há ainda um longo caminho a percorrer para que a integração das TIC seja verdadeiramente transversal nos currículos e feita de forma sistemática e planeada, em vez de pontual e espontânea (Paiva, 2002).

Partimos do princípio que o uso das TIC em contexto educativo é hoje uma mais valia para os professores delas entusiastas, em comparação com aqueles que ainda lhes resistem. É, por isso, necessário conhecer o que sentem e praticam os professores relativamente às TIC no ensino (Paiva, 2002).

O Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento desenvolveu um trabalho no sentido de conhecer de forma quantificada como os professores portugueses usam (ou não usam) as TIC em benefício próprio e, principalmente, dos seus alunos, tendo chegado à

conclusão que não basta achar que algo é bom: é preciso teorizar, passar à prática e, mais ainda, é necessário medir e avaliar.

Só avaliando podemos seleccionar as melhores ferramentas e metodologias e promover o progresso (Perraton, 2000).

Uma escola que não recorra, ou melhor, que não integre os novos meios informáticos, corre o risco de se tornar obsoleta. Como diz Adell (1997), citado por Paiva (2002, p.7): “As tecnologias de informação e comunicação não são mais uma ferramenta didáctica ao serviço dos professores e alunos... elas são e estão no mundo onde crescem os jovens que ensinamos...”.

O parecer nº 2/98 do Conselho Nacional de Educação, sobre a Sociedade de Informação na Escola, refere:

“A longo prazo, as tecnologias da informação modificarão o papel do pedagogo sem, contudo, atingir a sua centralidade e essencialidade como conceptualizador de mensagens ou tutor de pessoas. Será pelos professores e em torno dos professores, que lenta e seguramente as TIC irão modificar, de forma visível e sensível, os métodos de ensino praticados na escola...” (Paiva, 2002, p.9).

Apesar de todas estas considerações, seria ingénuo pensar que o uso em massa das TIC, nas nossas escolas, era óbvio, imediato e de frutos espectaculares.

De facto, todos conhecemos, ou pelo menos intuímos, os benefícios da sociedade de informação. Mas as barreiras para o uso das TIC em contexto educativo são ainda muitas. Podemos agrupá-las em duas classes: uma que se prende com o parque informático das escolas e outra que tem a ver com os constrangimentos do(s) agente(s) educativo(s). Ambas são passíveis de constituir álibis perfeitos para tudo continuar “como dantes”, não obstante assistirmos a um substancial apetrechamento em equipamento informático das nossas escolas (Programa Nónio Século XXI, 2002).

A quantidade de meios nada nos diz sobre o que se faz com eles, do que está a mudar na Escola e nas práticas lectivas. É então preciso ir acompanhando o processo para que ele não seja só burocrático, ficando pelos números, mas chegue àqueles que urge beneficiar: os alunos, pela promoção dos professores (Paiva, 2002).

De acordo com alguns dados sobre recursos informáticos nas escolas de ensino não superior de Portugal Continental, nos últimos anos, excluindo o ensino pré-escolar, metade dos computadores existentes nas escolas estão ligados à *Internet* e as redes locais funcionam em mais de metade das escolas portuguesas.

Para definir estratégias e estabelecer metas, é, portanto, imprescindível conhecer o que fazemos com os equipamentos existentes. Independentemente de quaisquer enquadramentos sobre teorias educativas, modelos sócio-políticos ou visões da escola, nunca é de mais enfatizar a inevitabilidade do uso das TIC em contexto educativo. Usar as TIC na escola coloca em jogo dois intervenientes principais, para além da “máquina”: o professor e o aluno (não esquecendo os encarregados de educação e toda a envolvência social).

É de todos que depende o sucesso da missão educativa!

Pensamos que se devem manter alguns “padrões clássicos” de educação, que passam pela manutenção de aulas com questões, pela elaboração de testes, de trabalhos de casa, pelo uso de manuais escolares, mas tudo isso conjugado com o uso sistemático das TIC. Não se trata de criar tudo de novo à custa das TIC, mas de inovar as formas de concretizar os objectivos estabelecidos.

Ainda que não seja certo que mais oportunidades de formação correspondam a maior entusiasmo dos professores, há que oferecer um vasto e variado conjunto de acções de formação de qualidade no domínio das TIC a toda a comunidade de professores. Como sugere Atinkson (1997), para termos professores empenhados e despertos, devemos incluir, no seu programa de formação, as novas tecnologias, em dois sentidos: no sentido de valorizar as pedagogias clássicas e no sentido de os fazer entender que as TIC não são antagonistas dos métodos que utilizam, mas antes os dois se interpotenciam.

Para atingir metas como estas, ou similares, são necessárias reformas que nem sempre surtem os resultados desejados. Estas situações acontecem porque, regra geral, as reformas são realizadas de cima para baixo, não tendo em conta, na maior parte dos casos, determinados factores tais como o que esperam e em que acreditam os professores acerca do uso das TIC nas escolas. Se partirmos do ponto de vista do sujeito em quem se vai operar a mudança então, esta, tornar-se-á efectiva (Czerniak, 1999).

As probabilidades de sucesso, seriam maiores se partíssemos de baixo para cima, do aluno concreto, do professor concreto, da escola concreta, para introduzir as mudanças possíveis nessa “matéria-prima” específica.

Para uma mudança mais radical as TIC deviam ser incluídas no ensino dos alunos universitários (e não apenas na componente didáctica dos cursos) para se tornarem ainda mais efectivas. Desta forma os futuros professores reproduziriam, na sua maneira de ensinar, a forma como foram ensinados (Cornu e Marzin, 1999).

Este aspecto revela-se importante pois, se os professores não são informados, não contactam e não experimentam as potencialidades das TIC, dificilmente se irão sentir atraídos por este “mundo”.

É hoje um facto que noções como continuidade, estabilidade, estratégia de longo prazo e abrangência das medidas, são essenciais a projectos que envolvam a introdução das TIC na Escola.

Se Vivancos (1996), na década anterior, considerava que o cerne de um PC multimédia, era a unidade leitora de discos CD-ROM (p.317), actualmente este foi substituído pelo leitor de DVD e pela ligação à Internet, permitindo ao professor e ao aluno acederem a hiperdocumentos ricos em informação, combinando diferentes formatos como: texto, som, imagem ou vídeo.

O utilizador navega ao seu ritmo e percorre as ligações que lhe parecem mais sugestivas e estimulantes. Carvalho (2001), refere Giardina (1992), ao considerar que aquilo que o utilizador vê no ecrã não é o todo mas uma parte do todo que pode levar à curiosidade e à descoberta. Por esse motivo, os hiperdocumentos podem constituir um desafio para o sujeito devido às múltiplas opções disponíveis, levando-o a construir determinada ideia, a relacionar diferentes opiniões ou pontos de vista.

Segundo a autora (Carvalho, 2001), estes documentos podem ser verdadeiras ferramentas construtivistas, sendo a interactividade um dos aspectos importantes a considerar, uma vez que proporciona ao utilizador poder e controlo sobre o documento, obtenção de resposta imediata, possibilidade de prosseguir ao seu próprio ritmo e acesso a parte da informação de cada vez.

Segundo Prats (1996) um motivo que justifica a incorporação de material multimédia na sala de aula é o aproveitamento do carácter motivador desse material quando se assume como forma de expressão diferenciada, quando se exploram as suas melhores potencialidades expressivas.

A capacidade motivadora do material multimédia, não deveria basear-se nunca no interesse que pretende despertar no utilizador uma tecnologia quando é novidade, porque então cair-se-ia numa contradição: utilizar-se-ia a tecnologia audiovisual porque resultaria motivadora para o utilizador e à custa de a usar ir-se-ia destruindo a sua capacidade de motivação. A potencialidade motivadora dos multimédia deve basear-se fundamentalmente num aproveitamento das virtualidades do material como forma específica de processamento das informações (Prats, 1996).

1.3. Identificação do problema

O problema que se pretende investigar consiste em verificar quais os CDs didáticos de melhor qualidade para utilização na prática pedagógica como recurso multimédia e como utensílio das novas tecnologias de informação e comunicação. A qualidade é analisada a dois níveis: o técnico, na dimensão gráfica e de interacção, e o pedagógico, na dimensão do conteúdo científico. Podemos dizer que o principal problema a investigar é o seguinte: Que qualidade, no que respeita às dimensões gráfica e de interacção e de conteúdo dos Sistemas Humanos, apresentam os CDs existentes no mercado português e que podem ser utilizados nas aulas de Ciências no 6º ano de escolaridade?”

1.4. Objectivos do estudo

O principal objectivo da investigação é:

- Analisar criticamente software educativo multimédia, existente no circuito comercial, para o 6º ano de escolaridade de Ciências da Natureza.

1.5. Importância do estudo

Na passagem do milénio, observamos que, em educação, as novas tecnologias ou são apreciadas por curiosidade ou afastadas por preocupação. Não há muitos dados sobre professores interessados nas suas potencialidades e, sobretudo, nas implicações que podem ter a nível do seu trabalho diário e na aprendizagem dos seus alunos. As possibilidades de processamento e de armazenamento da informação e do saber não têm sido suficientemente equacionadas pelos professores, nem a forma como podem alterar concepções sobre o mundo, sobre a vida, sobre as relações com os demais (Santos e Chouriço, 1997; Ponte, 2002).

A escola, nas suas práticas formativas e educativas, tem de estar atenta ao contexto de rápida mutação tecnológica e científica que afecta, naturalmente, os padrões e os valores sociais.

Os alunos, embora não temam as novas tecnologias, deixam-se fascinar pelos jogos e outras experiências interactivas, cujos efeitos educativos são, muitas vezes, algo duvidosos.

Daí considerarmos esta investigação com alguma importância na medida em que:

- Dada a pouca existência de grelhas de análise de software educativo multimédia, em particular orientadas para as Ciências, o trabalho desenvolvido afigura-se de particular relevância. Este facto é comprovado pelo actual “Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação” (SACAUSEF) do Ministério de Educação, que em 2004-2005 incidiu sobre a análise de software educativo. Além disso, neste trabalho perante a análise feita, apresenta-se um comentário a cada um dos CDs no qual se afere a sua qualidade técnica e pedagógica sobre o conteúdo abordado, bem como a sua adequação ao nível etário a que se destina o software.

1.6. Selecção do tópico e nível de escolaridade

A autora, pela sua experiência na leccionação ao nível do 2º ciclo, tem constatado que o item “Sistemas Humanos” é bastante complexo para alunos do nível de escolaridade em estudo (6º ano), que têm idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos, pelo que será desejável o recurso a variados meios didácticos entre os quais podemos incluir o software educativo. Por outro lado, verificou-se também, que alguns estudos existentes no que concerne ao tópico seleccionado, e que se debruçam sobre o estudo das concepções alternativas (por exemplo, Banet e Núñez, 1989; Giordan, 1988), mostram a existência/persistência nos alunos de um número considerável de concepções.

Relativamente à selecção do nível de escolaridade, segundo Duarte (1993) o ensino das ciências em níveis mais baixos reveste-se de especial importância, já que uma compreensão e interiorização correcta dos conceitos pode evitar que as crianças desenvolvam ideias que constituiriam obstáculos à aprendizagem em níveis mais avançados. Além disso, não foram identificados trabalhos de investigação relativos à análise de CDs de Ciências da Natureza centrada na morfofisiologia dos Sistemas Humanos ao nível do 6º ano de escolaridade.

1.7. Limitações do estudo

O trabalho realizado apresenta algumas limitações. Consideram-se como mais relevantes as que se referem aos seguintes aspectos:

Tópico programático e nível de ensino

Tornou-se necessário optar por um tópico programático que abrangesse vários conteúdos de um ano de escolaridade específico, de acordo com os objectivos da investigação. Esta opção constitui um factor limitativo por não permitir a generalização dos resultados a todas as unidades didácticas.

Análise dos dados

A análise dos CDs, baseando-se na utilização de uma grelha que inclui dimensões de análise e categorias “a priori” pode ter sido influenciada pela perspectiva da investigadora.

1.8. Definição de termos

O desenvolvimento rápido das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e a diversidade de termos usados necessita de uma clarificação da terminologia usada.

1.8.1. Multimédia

O termo *multimédia* tem vindo a sofrer alterações e especificações, muitas delas resultantes da evolução tecnológica (Carvalho, 2002).

A primeira referência ao termo multimédia, surgiu em 1959, no livro *Instructional Media and Methods* de Brown, Lewis e Harclerod, segundo reportam Clark e Craig (1992). A partir daí o termo tem aparecido em diversas circunstâncias em expressões variadas como computador multimédia, software educativo multimédia, sistemas multimédia entre outros.

As editoras também têm utilizado o termo para designar títulos de obras publicadas em CD-ROM ou em DVD, que conjugam texto, sons, imagens, vídeo, etc.

Na evolução do conceito de multimédia há a considerar três fases, identificadas por Carvalho (2002), que de certa forma contribuem para uma melhor compreensão do conceito actual em contexto educativo.

Numa primeira fase o termo refere-se a apresentações, sessões ou cursos que utilizem mais do que um *médium* (Kozma, 1991; Preece, 1993; Tolhurst, 1995; Collins *et al.*, 1997), citados por Carvalho (2002, p.246), ou seja, vários meios ou formatos, como texto, imagem, vídeo e som, não implicando, numa fase inicial a utilização do computador.

Na década de sessenta surge a expressão *pacotes multimédia*. Esses pacotes utilizados na formação, integravam um conjunto de documentos em diferentes formatos e em diferentes suportes, como papel, cassetes de áudio e de vídeo (Depover *et al.*, 1998).

Posteriormente com a evolução tecnológica, os computadores e o software educativo começaram a entrar no quotidiano de formação. A expressão *pacotes multimédia* passa também a integrar documentos em suporte informático, que para além de textos impressos, incluíam cassetes de vídeo ou programas televisivos, cassetes de áudio e software informático, como acontecia com os cursos da Open University, no Reino Unido (Preece, 1993).

Esta constitui a segunda fase na qual o conceito de multimédia passa também a estar associado aos computadores e ao software informático (Meirinhos, 1995; Carvalho, 2002).

A terceira fase da evolução deste conceito coincidiu com o avanço tecnológico que permitiu combinar mais de um formato num mesmo documento informático (Carvalho, 2002). Esta fase é caracterizada pela *interactividade* que foi possível integrar nos documentos multimédia levando ao surgimento da expressão documento multimédia interactivo (Carvalho, 2002).

Stemler (1997) refere que a interactividade constitui a grande diferença entre a aprendizagem centrada nos livros e em vídeos e a aprendizagem centrada nos multimédia. A interactividade possibilita ao utilizador obter poder e controlo sobre o documento, resposta imediata do sistema, possibilidade de navegar ao ritmo pessoal e aceder a parte de informação de cada vez, podendo suscitar curiosidade e descoberta.

Com a aceitação de que a terceira fase do conceito de multimédia é interactiva, a expressão documentos multimédia interactivos simplificou-se, passando actualmente a

utilizar-se a expressão *documentos multimédia* ou os *multimédia* estando o termo documentos subentendido (Carvalho, 2002, p.249).

Ambron e Hooper (1990) mencionam que o entusiasmo pelos *documentos multimédia interactivos* começou nos finais dos anos oitenta, podendo afirmar-se que este sentimento continua aceso.

1.8.2. Hipertexto

A ideia subjacente ao conceito de *hipertexto* remonta aos anos quarenta a Vannevar Bush (1945). Este sentiu-se preocupado com o número crescente de publicações e com a dificuldade que os cientistas tinham em seguir a evolução do conhecimento dentro da sua especialidade, idealizando um engenho electromecânico, o *memex* (memory expender), que facultaria armazenar livros, artigos, revistas e gravações que poderiam ser consultadas de uma forma rápida e flexível, através da pesquisa por índice. Além disso, permitiria que o utilizador definisse associações entre informação, mimetizando o funcionamento da mente humana.

O termo hipertexto foi criado, em 1965, por Theodore Nelson, tendo este desenvolvido o hipertexto *Xanadu* que pretendia ser o repositório de tudo o que a humanidade tinha escrito, mas que não chegou a ser totalmente concretizado.

O hipertexto caracteriza-se por uma estrutura não sequencial ou não linear, suportada por computador, sendo constituído por nós de informação, de extensão variável, com apontadores, as ligações, que facultam o acesso a outros nós ou a uma parte de um mesmo nó. Essas ligações permitem uma organização não sequencial ou não linear da informação (Dias, 1993; Gomes, 1995; Areias, 1997; Carvalho, 1999).

1.8.3. Hipermédia

O termo *hipermédia* não é mais do que uma extensão do termo hipertexto, que enfatiza os diferentes formatos (Gomes, 1995; Carvalho, 1999 e 2002) e resulta de uma evolução tecnológica do hipertexto, apresentando uma estrutura não sequencial da informação e integrando diferentes *media* num mesmo documento.

Um documento hipermédia caracteriza-se como sendo um documento não sequencial ou não linear, organizado em nós de informação, com ligações para o utilizador

explorar num computador, proporcionando informação em diferentes formatos (Dias, 1993; Gomes, 1995; Meirinhos, 1995; Lacerda e Machado, 1996; Carvalho, 1999 e 2002).

O conceito de multimédia é mais abrangente, integrando o conceito de hipertexto e de hipermédia (Tolhurst, 1995). Segundo a autora, a diferença entre um documento multimédia e um documento hipermédia, tem sobretudo a ver com a organização da informação, sendo sequencial ou não sequencial num documento multimédia, enquanto que num documento hipermédia, por definição, a estrutura é não sequencial.

Tem-se verificado que o termo hipermédia é sobretudo utilizado no domínio científico, impondo-se o termo multimédia nos circuitos comerciais (Carvalho, 2002). O termo hipermédia evidencia a estrutura não sequencial da informação, enquanto que o termo multimédia evidencia a diversidade de formatos para apresentar a informação num documento interactivo.

1.9. Plano geral da dissertação

Esta dissertação divide-se em cinco capítulos com a seguinte estrutura:

No primeiro capítulo - *Introdução* - procede-se à apresentação e contextualização do estudo, identifica-se o problema, definem-se os objectivos do trabalho, a sua importância, indica-se a selecção do tópico programático e o nível de escolaridade. Por último, faz-se referência às principais limitações desta investigação e definem-se alguns termos considerados fundamentais para a compreensão do estudo.

No segundo capítulo - *Revisão de literatura* - recorre-se à pesquisa bibliográfica relacionada com os pressupostos teóricos em que esta investigação assenta. Assim, esta pesquisa incide sobre a importância das TIC na sociedade e na escola referindo algumas implicações educativas, o papel do professor e o software educativo na aprendizagem. É ainda abordada a integração do software educativo na Didáctica das Ciências, o que é um software educativo multimédia, sendo referido os seus componentes e alguns estudos sobre a análise de CD-ROMs.

Neste capítulo faz-se também referência a alguns estudos sobre a aprendizagem dos Sistemas Humanos referindo dificuldades dos alunos na temática em estudo.

O terceiro capítulo - *Metodologia* – apresenta o tipo de estudo desenvolvido, indicam-se os pressupostos em que assentou a sua análise e os procedimentos. Caracteriza-se a

amostra e apresenta-se o instrumento desenvolvido. Neste capítulo, refere-se ainda a forma como se recolheram os dados e como se procedeu ao tratamento e análise dos mesmos.

No quarto capítulo - *Apresentação e análise dos resultados* – descrevem-se e analisam-se os CDs atendendo aos parâmetros explicitados na grelha de análise. No final, procede-se a uma análise comparativa entre os quatro CDs analisados.

No quinto capítulo – *Conclusões, implicações e sugestões* - apresentam-se as conclusões finais decorrentes da investigação realizada e são referidas algumas implicações deste estudo para o processo de ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza. Por último, propõem-se sugestões para futuras investigações.

