

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO



Angélica Maria Reis Monteiro

Prof.&Ciências

A Utilização de Páginas da Internet no Ensino das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Tese submetida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Educação Multimédia

Departamento de Química
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Dezembro/2002

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO



Angélica Maria Reis Monteiro

Prof.&Ciências

A Utilização de Páginas da Internet no Ensino das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Tese submetida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Educação Multimédia

Departamento de Química
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Dezembro/2002

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Angélica Maria Reis Monteiro

Prof.&Ciências

A Utilização de Páginas da Internet no Ensino das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Orientadores: Professora Doutora Constança Providência
Professor Doutor João Carlos Paiva

Arguente: Professora Doutora Maria Luísa dos Santos Veiga

Presidente do Juri:

 Professor Doutor José Vasconcelos da Costa Pereira

Departamento de Química
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Dezembro/2002

Dedico este trabalho a todos os professores do 1.º ciclo do ensino básico e aos alunos, que são o objecto final da pesquisa.

Agradeço, especialmente, ao meu marido, pela paciência e ajuda em todos os momentos, aos meus orientadores, que são, a meu ver, exemplos de competência e disponibilidade, à minha família, que, mesmo distante, está sempre presente, e à amiga Paula Carqueja, pelo apoio e contribuição, sobretudo na recolha de dados.

RESUMO

No mundo moderno, o que existe de mais certo são as constantes transformações. Não é suficiente que se introduzam os meios; é importante também que haja um estabelecimento dialéctico de relações entre a utilização das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) e a promoção de situações efectivas de aprendizagem. Este trabalho pretende ser uma contribuição para esta discussão, através do desenvolvimento de um espaço *on line* que propicie a interacção entre os professores das escolas do 1.º ciclo e os conteúdos e actividades no âmbito das Ciências. Isto dar-se-á através de uma breve fundamentação teórica sobre o ensino, sobre a aprendizagem das Ciências e sobre a formação dos professores; da recolha e análise de dados sobre a situação actual na sala de aula; do desenvolvimento de um *site* para fornecer conteúdos, informações e espaço de troca entre os professores; do estudo de impacte do *site* e da sua consequente validação.

ABSTRACT

One of the most certain facts in today's world is the constancy of change. Therefore, more than providing all the necessary means, what is really important is to establish a dialectical relationship between the adequate use of communication and information technologies and the promotion of real learning opportunities. This essay will try to make a contribution to that discussion by creating an online space, which favors the interaction between first-grade teachers and the official Science studies learning contents and related activities. To achieve all this it will be necessary to give a short theoretical review about Science teaching and learning and teachers' training; to gather and to analyze data about the present actual learning and teaching conditions in the classroom; to create a website which will be able to provide teaching contents, information and the means to exchange opinions among teachers; to ascertain the website impact, hopefully resulting in its validation.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA | 14 |
| 1.2. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA | 15 |
| 1.3. OBJECTIVOS..... | 15 |
| 1.4. METODOLOGIA..... | 16 |
| 1.5. LIMITAÇÕES | 17 |
| 1.6. ESTRUTURA DA TESE..... | 17 |
| CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA | 19 |
| 2.1. O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO | 19 |
| 2.1.1. <i>A criança na escola do ensino básico</i> | 20 |
| 2.1.2. <i>A aquisição de conhecimentos</i> | 22 |
| 2.1.3. <i>O papel do professor e da escola</i> | 24 |
| 2.1.4. <i>As “novas” disciplinas do conhecimento</i> | 24 |
| 2.2. A FORMAÇÃO CONTÍNUA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS | 27 |
| 2.2.1. <i>Reflectindo sobre a própria prática</i> | 27 |
| 2.2.2. <i>A Formação Contínua</i> | 31 |
| 2.2.3. <i>A importância do ensino das Ciências na escola do 1.º ciclo do ensino básico</i> | 32 |
| 2.2.4. <i>O que ensinar?</i> | 33 |
| 2.2.5. <i>Como ensinar?</i> | 33 |
| 2.3. A UTILIZAÇÃO DAS TIC NO ENSINO DAS CIÊNCIAS..... | 34 |
| 2.3.1. <i>O multimédia</i> | 37 |
| 2.3.2. <i>Hipertexto e hipermédia</i> | 38 |
| 2.3.3. <i>Interação utilizador-computador</i> | 42 |
| 2.3.4. <i>A utilização das TIC na preparação das aulas de Ciências</i> | 43 |
| 2.3.5. <i>A utilização das TIC no ensino das Ciências</i> | 44 |
| CAPÍTULO III – RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS SOBRE A SITUAÇÃO ACTUAL DO ENSINO DAS CIÊNCIAS E O USO DAS TIC | 53 |
| 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA | 53 |
| 3.2. JUSTIFICAÇÃO..... | 53 |
| 3.3. OBJECTIVOS DA PESQUISA | 55 |
| 3.4. QUESTÕES ORIENTADORAS | 55 |
| 3.5. HIPÓTESES | 55 |
| 3.6. ANÁLISE DAS RESPOSTAS..... | 56 |
| 3.6.1. <i>Acesso à Internet</i> | 56 |
| 3.6.2. <i>Ensino das Ciências</i> | 58 |
| 3.6.3. <i>Conclusões da pesquisa</i> | 59 |
| CAPÍTULO IV – A CRIAÇÃO DE UM SITE PARA FORMAR PROFESSORES PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS | 61 |
| 4.1. OBJECTIVOS DO <i>SITE</i> | 61 |
| 4.2. ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO <i>SITE</i> | 61 |
| 4.2.1. <i>Delimitação do problema</i> | 61 |
| 4.2.2. <i>Análise dos requisitos</i> | 62 |
| 4.2.3. <i>Criação do protótipo</i> | 63 |
| 4.2.4. <i>Implementação inicial</i> | 64 |
| 4.2.5. <i>Integração e teste</i> | 64 |
| 4.2.6. <i>Utilização e manutenção</i> | 64 |
| 4.3. ELEMENTOS QUE COMPÕEM A MATRIZ HIPERMÉDIA DO <i>SITE</i> | 64 |
| 4.3.1. <i>A interface</i> | 64 |
| 4.3.2. <i>A escolha dos elementos gráficos</i> | 66 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.3. A navegabilidade | 67 |
| 4.3.4. A estrutura do site | 69 |
| 4.4. ESCOLHA DOS CONTEÚDOS | 70 |
| 4.4.1. Recursos didácticos | 71 |
| 4.4.2. Conteúdo curricular | 73 |
| 4.4.3. Informação | 73 |
| 4.4.4. Sites comentados..... | 74 |
| 4.4.5. Sugestão de actividades..... | 74 |
| 4.4.6. Relatos..... | 79 |
| 4.5. ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO SITE | 79 |
| 4.5.1. Metodologia | 79 |
| 4.5.2. Amostra | 80 |
| 4.5.3. Análise dos Resultados | 88 |
| 4.6. REESTRUTURAÇÃO DO SITE..... | 89 |
| 4.6.1. Reestruturação já feita | 89 |
| CAPÍTULO V – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS | 92 |
| 5.1. CONCLUSÃO | 92 |
| 5.2. RECOMENDAÇÕES | 95 |
| 5.3. AUTOCRÍTICA, AVALIAÇÃO DO TRABALHO E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS | 96 |
| VI – BIBLIOGRAFIA | 98 |
| VIII – APÊNDICES E ANEXOS | 102 |
| 8.1. APÊNDICE 1 – INQUÉRITO..... | 102 |
| 8.2. APÊNDICE 2 - CARTA AO DIRECTOR DA DIRECÇÃO REGIONAL DE EDUCAÇÃO DO NORTE..... | 107 |
| 8.3. APÊNDICE 3: CARTA DE APRESENTAÇÃO DO INQUÉRITO..... | 108 |
| 8.4. APÊNDICE 4 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO SITE..... | 109 |
| 8.5. APÊNDICE 5 – QUADRO TIC NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NA ESCOLA PRIMÁRIA..... | 110 |
| 8.6. APÊNDICE 6 – GUIÃO DO CD-ROM “DESCOBRE A TERRA” | 127 |
| ANEXO 1 – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA DREN | 131 |
| 8.8. ANEXO 2 – GRÁFICOS DA PESQUISA “AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: UTILIZAÇÃO PELOS PROFESSORES” | 132 |
| 8.8.1. Participação de acções de formação no âmbito das TIC | 132 |
| 8.8.2. Utilização da Internet..... | 133 |
| 8.9. ANEXO 3 – COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS – ESTUDO DO MEIO | 135 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: LAYOUT DO SITE..... | 63 |
| FIGURA 2: STORYBOARD INICIAL DO <i>SITE</i> | 63 |
| FIGURA 3: ESTRUTURA HIERÁRQUICA..... | 68 |
| FIGURA 4: ESTRUTURA <i>WEB-LINKED</i> | 68 |
| FIGURA 5: PÁGINA INICIAL..... | 69 |
| FIGURA 6: DEMAIS PÁGINAS DO SITE..... | 69 |
| FIGURA 7: JÁ É DIA NO BRASIL?..... | 76 |
| FIGURA 8: PUZZLE..... | 77 |
| FIGURA 9: CAMUFLAGEM..... | 78 |
| FIGURA 10: TEMPERATURA..... | 78 |
| FIGURA 11: ASPECTO INICIAL DA TABELA DE ACTIVIDADES..... | 89 |
| FIGURA 12: ASPECTO ACTUAL DA TABELA DE ACTIVIDADES..... | 90 |
| FIGURA 13: EXPERIÊNCIA DA SEMANA..... | 91 |
| FIGURA 14: CONTEÚDOS DO ESTUDO DO MEIO..... | 91 |

Lista de Gráficos

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1: CONTEÚDO – ESPECIALISTAS | 80 |
| GRÁFICO 2: CONTEÚDOS – PROFESSORES 1ª PARTE..... | 81 |
| GRÁFICO 3: CONTEÚDOS – PROFESSORES 2ª PARTE..... | 81 |
| GRÁFICO 4: APRESENTAÇÃO – ESPECIALISTAS | 82 |
| GRÁFICO 5: APRESENTAÇÃO – PROFESSORES 1ª PARTE..... | 82 |
| GRÁFICO 6: APRESENTAÇÃO – PROFESSORES 2ª PARTE..... | 83 |
| GRÁFICO 7: ACESSO – ESPECIALISTAS | 83 |
| GRÁFICO 8: ACESSO – PROFESSORES 1ª PARTE..... | 84 |
| GRÁFICO 9: ACESSO – PROFESSORES 2ª PARTE..... | 84 |

Lista de Quadros

| | |
|---|----|
| QUADRO 1: A UTILIZAÇÃO DAS TIC NO ENSINO DAS CIÊNCIAS..... | 48 |
| QUADRO 2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS APLICAÇÕES LOCAIS | 51 |
| QUADRO 3: VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS APLICAÇÕES EM REDE..... | 52 |
| QUADRO 4: CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO ÀS SUAS ESCOLAS | 54 |
| QUADRO 5: FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS..... | 56 |
| QUADRO 6: TEMA PREFERIDO | 58 |
| QUADRO 7: USO DAS TIC PELOS PROFESSORES..... | 60 |
| QUADRO 8: PONTUAÇÃO DO SITE – PROFESSORES | 85 |
| QUADRO 9: PONTUAÇÃO DO SITE – ESPECIALISTAS..... | 85 |
| QUADRO 10: QUADRO COMPARATIVOS DA MÉDIAS OBTIDAS | 86 |

“... Perante um bom tema, graças a um processo de investigação, a criança atinge por si mesma conceitos e teorias intermediárias.

A determinação destes temas não pode depender apenas da competência do docente, pois necessita de um trabalho de investigação que conduza à produção de instrumentos de apoio ao professor.”

(Charpak, 1996, p.87)

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

Hoje em dia, convivemos intimamente com a Ciência e a tecnologia. Somos espectadores do que acontece no mundo através dos meios de comunicação de massa, usufruímos do conforto acrescentado ao quotidiano por aparelhos cada vez mais ergonómicos e polivalentes, utilizamos computadores pessoais para efectuar transacções bancárias, para escolher um roteiro turístico, para comunicar com um amigo, mas nem sempre temos consciência do nosso poder de intervenção e da real capacidade de interactividade com estes meios.

A interactividade cria “um novo modelo de comunicação, com cidadãos activos e intervenientes, que interagem directamente com a fonte de informação e que são eles próprios fontes de informação”. (Marques, 1998, p.87)

A escola, através da Educação, deve ser o primeiro local onde as relações entre as pessoas e os conhecimentos sejam influenciados por esta nova forma de pensar e de agir do mundo contemporâneo.

O ensino das Ciências tem um lugar de destaque neste contexto, uma vez que o pensamento científico corresponde à base da solução de problemas diários e tem impulsionado o homem no caminho do conhecimento. Neste contexto, os computadores podem ser “os elementos transportadores de ideias poderosas e de mudanças culturais profundas que podem levar as pessoas a estabelecer uma nova relação com o conhecimento.” (Ponte, 1997, p.84).

O educador, na sala de aula, deve despertar e aproveitar a curiosidade e a apetência natural dos alunos para as Ciências, a fim de motivá-los a aprender, a procurar conhecimentos com autonomia e a defender os seus pontos de vista, mas este professor também precisa de formação e actualização contínua.

“... Perante um bom tema, graças a um processo de investigação, a criança atinge por si mesma conceitos e teorias intermediárias.

A determinação destes temas não pode depender apenas da competência do docente, pois necessita de um trabalho de investigação que conduza à produção de instrumentos de apoio ao professor.” (Charpak, 1996, p.87)

Este trabalho pretende permitir a construção de um meio concreto de acção na formação contínua destes professores para o ensino das Ciências.

Escolhemos a Internet como meio de veicular esta formação devido ao seu alcance global. A Internet — que teve origem na necessidade de proteger a informação, após esta ter sido reconhecida como bem essencial — criou um novo conceito de espaço e de tempo, ao permitir estabelecer uma convivência virtual entre pessoas situadas em cidades, países ou continentes diferentes.

“In the same ways that hipertext removes the limitation of the printed page, the post-information age will remove the limitations of geography. Digital living will include less and less dependence upon being in a specific place at a specific time, and the transmission of place itself will start to become possible” (Negroponte, 1995, p.165).

Pretendemos que este estudo e o conseqüente *site* desenvolvido possam representar um acréscimo quantitativo e qualitativo de recursos científicos para os professores portugueses do 1.º ciclo e que, principalmente, contribuam activamente para ultrapassar os actuais limites geográficos das salas de aula.

1.1. Contextualização do problema

Para que a escola do ensino básico atinja um dos principais objectivos da Educação, nesta nova era de “pós-informação” (Negroponte, 1995), que é o de formar cidadãos críticos, conscientes e participativos na sociedade, deve, obrigatoriamente, rever os actuais métodos de ensino, e, ao invés de transmitir conhecimentos acabados, privilegiar a construção de conhecimentos e incentivar a pesquisa e a autonomia.

Aos professores já não bastam os conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica, uma vez que muitos destes já estão ultrapassados e muitas descobertas ocorreram desde então.

É necessária uma constante formação reflexiva que tenha como ponto de partida o pensamento do professor sobre a sua prática e que sirva como base de apoio à busca autónoma de informações e actualização dos conhecimentos, tirando o máximo de proveito dos recursos visuais e tecnológicos existentes.

1.2. Definição do problema

A partir da observação e da inquirição sobre os métodos de ensino na escola do ensino básico e da necessidade de formação dos professores no âmbito das Ciências e das TIC, surge a pergunta: de que maneira é possível formar, actualizar conhecimentos e despertar o interesse dos professores do ensino básico para o ensino das Ciências utilizando os actuais recursos tecnológicos, nomeadamente a Internet?

Este problema relaciona-se com outras questões não menos importantes, que envolvem:

a) As características dos alunos da escola do ensino básico e o que dizem os especialistas sobre como aqueles adquirem conhecimentos;

b) As características dos professores do ensino básico seleccionados no âmbito deste trabalho (anos de experiência de ensino, graus académicos, especializações, conhecimentos científicos, etc.) e de que maneira estas características influenciam a sua predisposição para a formação e para utilizar a Internet como fonte de recursos;

c) O pensamento dos professores sobre a sua prática docente e sobre o material desenvolvido.

1.3. Objectivos

O presente estudo tem como objectivo principal desenvolver um *site* que ofereça recursos para o ensino das Ciências no 1.º ciclo. Para tanto é necessário atingir os seguintes objectivos específicos:

- Fazer o ponto da situação do ensino das Ciências no 1.º ciclo;
- Caracterizar os professores do 1.º ciclo do ensino básico relativamente à sua formação, conhecimentos e opções metodológicas;
- Investigar até que ponto os professores utilizam a Internet como fonte de recursos para o ensino das Ciências;
- Fornecer conteúdos, informações e actividades para o ensino das Ciências;
- Estabelecer um espaço de interacção entre professores, profissionais da área e alunos;
- Sensibilizar os professores para o uso das TIC inseridas nas actividades diárias de sala de aula.

1.4. Metodologia

Desenvolvemos uma investigação de *design* “quasi-experimental” (Tuckman, 2000), uma vez que não é possível controlar todas as fontes de validade interna, nomeadamente o tempo de serviço dos professores, idade, formação em Ciências, o conhecimento prévio da Internet. Esta investigação teve como objectivo final o desenvolvimento do protótipo de um *site* capaz de sensibilizar os professores e ir ao encontro das suas preferências.

Neste caso específico, o conteúdo veiculado pelo *site* servirá de variável independente, uma vez que actuará com o objectivo de alterar o comportamento observado numa primeira fase exploratória, a partir da qual foi determinada uma série de hipóteses passíveis de serem reformuladas e ao longo da qual os professores foram submetidos a um questionário que envolvia questões pessoais, metodológicas e cognitivas.

Após a elaboração do *site*, os professores foram submetidos a uma avaliação, com o objectivo da abertura de uma exploração, seguida da reformulação de hipóteses que podem vir a ser objectos de uma nova pesquisa.

Tendo em vista o alcance global da Internet, os resultados obtidos com os professores consultados poderão ser, pouco a pouco, minimamente generalizados aos demais professores das escolas do ensino básico, através das sucessivas reformulações do *site*.

1.5. Limitações

O estudo teve como principais limitações a falta de recursos financeiros e de tempo para que a pesquisa pudesse abranger um maior número de professores e incluir outras regiões do país – a taxa de respostas aos questionários foi de apenas 55 por cento na 1.^a fase e apenas 12 respostas na 2.^a fase.

Relativamente ao *site*, teria sido vantajoso ter recorrido a um profissional de *web design*, para a melhoria das questões gráficas, e a um técnico de Informática, para resolver as questões de natureza técnica relativas à sua instalação e manutenção na Internet.

1.6. Estrutura da tese

A tese está dividida em cinco capítulos.

No primeiro capítulo introduzimos o tema de estudo através da apresentação dos objectivos da pesquisa, da metodologia, das limitações e da estrutura da tese.

No segundo capítulo fazemos uma pequena revisão de literatura, na qual utilizamos concepções teóricas para fundamentar o ensino e aprendizagem das Ciências no 1.º ciclo do ensino básico, a formação dos professores e a utilização das TIC no ensino das Ciências.

No terceiro capítulo descrevemos um estudo realizado com 52 professores do 1.º ciclo da Região Norte, que teve como objectivo, entre outros, o de pesquisar o uso da Internet pelos professores como fonte de recursos para as aulas de Ciências.

No quarto capítulo sugerimos o desenvolvimento de um *site* para formação de professores e apresentamos a análise e validação deste *site* feita por professores e profissionais da área.

No quinto capítulo traçamos algumas conclusões da pesquisa, seguida pela bibliografia, pela auto-avaliação, por recomendações para futuras pesquisas e anexos.

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo pretendemos discutir alguns pressupostos para o ensino e aprendizagem, o papel do professor e da sua formação neste processo, bem como algumas formas de utilização das TIC como ferramenta para o ensino das Ciências.

2.1. O ensino e aprendizagem das Ciências no 1.º ciclo do ensino básico

O ensino das Ciências, como o de qualquer outra disciplina, deve estar intimamente ligado à maneira como as crianças adquirem conhecimento.

Se acreditarmos que a aprendizagem é um processo contínuo de construção e que o aluno, a partir dos seus conhecimentos prévios, experiências e partilhas, é o sujeito activo deste processo, não podemos utilizar sessões de monólogos durante os quais o professor, único detentor de conhecimentos, deposita uma série de conteúdos, muitas vezes fora do seu contexto original, sem o qual se tornam irreconhecíveis.

Por outro lado, em Educação, não basta a garantia de acesso aos meios, ou seja, não é suficiente que as escolas todas tenham laboratórios e materiais específicos para as aulas de Ciências, se todo este material for subaproveitado e, desta maneira, não contribuir para que a criança possa agir e pensar sobre as suas acções, e naturalmente transferir os conhecimentos adquiridos para situações práticas do seu quotidiano.

Cabe ao professor o papel fundamental de mediador entre os alunos e os conteúdos, através da intervenção apropriada, da estimulação e, muitas vezes,

do exemplo prático de respeito pelas opiniões alheias e da consciência de que se aprende a todo o momento, principalmente neste mundo em constante evolução. Esse novo papel exige formação e informação constantes e capacidade de crítica e de selecção do que é relevante e fidedigno.

É necessária uma tomada de atitude crítica e reflexiva sobre a própria prática e, com a ajuda de outros professores e de especialistas, renová-la, na tentativa de adequação desta às actuais exigências da sociedade, de acordo com Charpak, 1996:

“Naturalmente, os docentes trabalham também em equipas, com frequência heterogéneas, conservando cada um a sua personalidade e as suas competências próprias, mas enriquecendo o grupo e transformando, pouco a pouco, os recursos postos à disposição de cada um.” (p.61)

Ao longo dos anos, uma série de pesquisas foram desenvolvidas acerca de como a criança adquire conhecimentos. Propomo-nos, de forma resumida, expor alguns pensamentos que podem ser úteis para a reflexão sobre a actual metodologia de ensino das Ciências.

Alguns aspectos relevantes para se ter em conta durante o processo de ensino e algumas contribuições de especialistas:

2.1.1. A criança na escola do ensino básico

É elemento comum das diversas teorias e comprova-se na observação empírica diária que, dos 6 aos 12 anos de idade, as crianças demonstram um grande interesse e curiosidade pelo mundo que as cerca.

As inúmeras perguntas que as crianças nos fazem reflectem uma grande necessidade de explorar, conhecer, entenderem-se a si mesmas e os fenómenos da natureza.

“Na idade da escolaridade primária, a criança é extraordinariamente receptiva às ciências da natureza: o seu ensino desenvolve a personalidade, a inteligência, o espírito crítico e a relação com o mundo” (Charpak, 1996, p.27).

Já no que diz respeito a como se dá o desenvolvimento mental das crianças, os teóricos divergem.

Para Piaget, o desenvolvimento irá seguir determinadas etapas (fases, períodos ou estádios) caracterizadas pelo aparecimento de estruturas originais e de uma determinada forma de equilíbrio, que dependem das construções anteriores, mas dela se distinguem. Na maior parte dos anos do ensino primário, segundo Piaget, as crianças estão no período das operações concretas, o que significa, em particular, que adquirem o conceito de conservação ou o princípio de invariância. Por exemplo, que a quantidade de água em recipientes diferentes não muda simplesmente porque a forma mudou ou que, se pegarmos numa mesma massa e a transformarmos ora numa bola, ora numa salsicha, a quantidade não varia. (Piaget, 1977).

Além disso, a criança adquire o conceito de reversibilidade: no pensamento, as ideias podem ser retomadas, a situação original pode ser restaurada, os objectos transformados podem voltar às suas origens.

Segundo ele, a criança tem uma grande amplitude de observação, buscando as identidades e diferenças, além da percepção imediata. Devido a esta capacidade, a criança pode classificar objectos sob um aspecto e desclassificá-los sob um outro. Tem capacidade de os ordenar tendo em vista uma qualidade-padrão (por tamanho, forma, etc.). Isto dá-se porque ela consegue estabelecer relações. (Piaget, 1977).

Estabelecer relações, classificando e seriando, faz com que o indivíduo deduza operações implícitas das acções percebidas. Porém, estas operações são feitas tendo em vista objectos concretos. Um dado importante a ter em conta no ensino é que, segundo Piaget, a simples verbalização para expressar relações não é compreendida nesta fase.

Falta-nos ainda salientar algumas aquisições importantes das crianças nesta faixa etária: conceito de classe e inclusão de classe (relacionamento parte/todo); utilização de termos relacionais (muito/pouco, maior/menor, etc.); capacidade de seriação (maior para menor, etc.). (Piaget, 1970).

Já Vygotsky não se propôs descrever etapas do desenvolvimento das crianças, mas compreender processos. Os seus estudos caracterizam as crianças, ao entrarem para a escola primária, como proprietárias de uma série de conhecimentos e de uma rica bagagem sócio-cultural que, de acordo com os estímulos e as trocas que se forem efectuando, serão determinantes para o desenvolvimento de novos conhecimentos. Ou seja: potencialmente, e se o meio assim estimular, a criança é capaz de “queimar etapas” e ultrapassar limites impostos por outros estudiosos na relação idade *versus* capacidade.

2.1.2. A aquisição de conhecimentos

Para Piaget, a aquisição de conhecimentos dá-se através da acção sobre os objectos. A própria criança é quem irá construir o seu crescimento mental e é vista como agente do seu próprio desenvolvimento. Ela irá construí-lo a partir de quatro determinantes básicos:

a) **Maturação:** uma série de estruturas biológicas que predisõem ao surgimento de certas estruturas mentais, isto significa dizer que herdamos um organismo que vai amadurecer em contacto com o meio ambiente;

b) **Estimulação do ambiente físico:** é fundamental para a aprendizagem que o ambiente seja rico em estímulos sensório-motores e sociais;

c) **Aprendizagem social:** o ambiente físico e social coloca continuamente a criança diante de questões que rompem o estado de equilíbrio do organismo e levam à busca de comportamentos mais adaptativos;

d) Tendência para o equilíbrio: corresponde a um processo de organização das estruturas cognitivas num sistema coerente, interdependente, que possibilita ao indivíduo um tipo ou outro de adaptação à realidade. O sistema construído será modificado à medida que o indivíduo consiga atingir novas formas de compreender a realidade e actuar sobre ela, e o seu padrão intelectual persistirá durante toda a vida. Esta forma de desenvolvimento do equilíbrio não é estática, mas dinâmica, pois, a todo o momento, as pessoas estão a ser solicitadas para solucionar situações e problemas novos; este processo é observado em todas as crianças.

Já segundo Vygotsky, a aquisição de conhecimentos é feita através de zonas que são desenvolvidas à medida que a criança age e interage com o mundo.

Uma prática escolar baseada nos princípios da perspectiva de Vygotsky deverá necessariamente conceber o sujeito como activo e interactivo no seu processo de aprendizagem. Assim, construir conhecimentos implica uma acção partilhada, já que, por sua vez, é através do outro que as relações são estabelecidas.

Segundo ele, a criança, ao entrar para a escola, traz consigo conhecimentos que correspondem à “zona de conhecimento real”. Outros serão potencialmente adquiridos através da intervenção na “zona de desenvolvimento próximo”.

O conceito de “zona de desenvolvimento próximo” foi definido por Vygotsky como a distância compreendida entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela solução de problemas feita individualmente, e o nível potencial de desenvolvimento, definido como solução de problemas com orientação do adulto, do outro. Isso implica que, hipoteticamente, a criança é capaz de solucionar um problema com a ajuda de um adulto, ou de outra criança. Neste caso, a criança realiza tarefas e soluciona problemas através do diálogo, da colaboração, da imitação, da experiência partilhada e das pistas que lhes são fornecidas. Este nível é, para Vygotsky (1984), bem mais indicativo do seu desenvolvimento mental do que aquilo que ela consegue fazer sozinha.

2.1.3. O papel do professor e da escola

O ambiente escolar assume o papel de estimulador e o professor age como um mediador entre as crianças e o conhecimento. Como podemos observar em alguns autores:

“O nosso meio circundante oferece riquezas imensas, mas o tempo de ensino na escola é limitado, e a criança não pode aprender tudo de uma vez. Parece necessário, portanto, seleccionar as actividades científicas a propor às crianças, tanto mais que nem todas as situações nem todos os temas se equivalem, caso se pretenda que o aprofundamento experimental conduza à construção de conhecimentos”. (Charpak, 1996, p.87).

O estudo de Vygotsky chama a atenção para a importância do papel insubstituível da escola, na apropriação, pelo sujeito, da experiência culturalmente acumulada. Isso quer dizer que, de posse do conhecimento e dos conceitos apreendidos na escola, o indivíduo tende a buscar abstrações mais amplas em outros contextos extra-escolares. Como consequência, a criança, na medida em que expande os seus conhecimentos, altera a sua interacção cognitiva com o mundo.

Para Piaget, a riqueza ou a pobreza de estimulação tanto no plano físico como no social vão interferir no processo de desenvolvimento da inteligência. No aspecto físico, um ambiente rico em estimulação irá proporcionar objectos que possam ser manipulados pela criança, lugares que possam ser explorados, oportunidades de observação de fenómenos da natureza, etc. No plano social, o ambiente será rico de estimulação quando reforçar e valorizar a aquisição de competência da criança em muitos e muitos aspectos.

2.1.4. As “novas” disciplinas do conhecimento

Um aspecto a ser levado em conta e de extrema importância é a capacidade de aprendizagem em grupos.

Peter Senge, fundador do Centro de Aprendizagem Organizacional na Escola Sloan do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (EUA), desenvolveu um estudo direccionado para a área de Gestão de Empresas cujo conteúdo pode ser de grande valia nos estudos sobre aprendizagem na era dos *media*.

Senge define cinco disciplinas que auxiliarão na construção de “organizações de aprendizagem” (Senge, 1993), onde surgem novos e elevados padrões de raciocínio e nas quais as pessoas expandem continuamente a sua capacidade de criar resultados e estão continuamente a aprender como aprender em grupos.

Um exemplo adaptável a este conceito de organizações de aprendizagem foi citado por Levy (1996):

“Na metade da década de setenta, uma pitoresca comunidade de jovens californianos à margem do sistema inventou o computador pessoal. Trocavam-se e vendiam-se componentes, programas, ideias de todos os tipos. Assim que eram construídos e logo após emitidos, objectos e conceitos eram retomados, transformados pelos agentes febris de um colectivo denso, e os resultados destas transformações, por sua vez, eram reinterpretados e reempregados ao longo de um ciclo rápido que talvez seja o da invenção. Foi deste ciclone, deste turbilhão de coisas, pessoas, ideias e paixões que saiu o computador pessoal” (p.44-45).

Segundo Senge (1993), para que uma organização possa tornar-se uma “organização de aprendizagem”, deve praticar essencialmente cinco disciplinas:

- 1- Visão partilhada. Trata-se de partilhar os pontos de vista dos integrantes do grupo, o que pode gerar um maior comprometimento de todos nos resultados e descobertas a longo prazo. O professor pode habituar os grupos de alunos a expor os seus trabalhos e ideias para que a turma possa oferecer sugestões e sentir-se mais integrada e participante no trabalho como um todo.
- 2- Modelos mentais. O trabalho com modelos mentais diz respeito à exposição das nossas imagens interiores do mundo a um exame e à nossa

abertura às mudanças. Ao longo do seu desenvolvimento, as pessoas desenvolvem esquemas herméticos de pensamento com os quais classificam situações, objectos e pessoas e que limita o seu poder criativo e a aceitação de novas ideias. Muitas vezes não temos consciência destes modelos e da maneira como influenciam a nossa forma de pensar e de actuar em sociedade. Por exemplo, os professores não podem limitar-se a uma primeira impressão caricaturada dos alunos, influenciada pela cor da pele, características das roupas que usam ou pelos sinais evidentes dos seus estratos sociais; devem libertar-se desses modelos para conhecer as individualidades e potencialidades de cada aluno.

- 3- Domínio pessoal. Refere-se ao conhecimento de si próprio, à capacidade de motivação intrínseca para aprendizagem e à autodisciplina. Além dos esforços colectivos, é necessário o desenvolvimento da autocrítica e que o aluno seja levado a reflectir sobre as suas atitudes e a definir e perseguir os seus objectivos de vida.
- 4- Aprendizagem em grupo. Trata-se da capacidade de dialogar e participar num “raciocínio em grupo”. Significa a complementaridade de ideias parciais em busca de um raciocínio global ou, pelo menos, o mais próximo possível da realidade. Por exemplo, a turma pode dialogar acerca de problemas que ocorram e, colectivamente, buscar hipóteses, testá-las e definir soluções que podem resultar naquele grupo social ou que podem alargar-se ao meio em que vivem, gerando uma mudança de comportamento.

Todas estas disciplinas complementam-se e funcionam em conjunto. Para integrá-las é preciso valer-se da “quinta disciplina”, que é o raciocínio sistémico, a qual interage com as outras quatro, de forma a oferecer-lhes o fio condutor para as acções.

“Todavia, para realizar seu potencial, o raciocínio sistémico precisa das outras quatro disciplinas: objectivo comum para conseguir um engajamento a longo prazo, modelos mentais para detectar as falhas na nossa maneira actual de ver o mundo, aprendizagem em grupo para que as pessoas possam ver além dos limites das suas perspectivas pessoais, e domínio pessoal para motivar a pesquisar continuamente como as nossas acções afectam o mundo em que vivemos” (Senge, 1998 p.21)

O raciocínio sistémico torna compreensível uma nova maneira de ver o mundo e a si mesmo: não como elementos isolados, mas como integrados e interdependentes. É muito cómodo falar em consciência ambiental e “efeito de estufa” como males distantes e responsabilizar os outros povos por devastarem as suas florestas sem, pelo menos, perceber que pequenos actos que praticamos diariamente nas nossas escolas e casas podem estar a contribuir para agravar essa situação.

Os professores e os especialistas em Educação podem tirar partido dos conhecimentos adquiridos em outras áreas, uma vez que a aprendizagem não tem fronteiras nem domínios. Estudos como este podem auxiliar na mudança do paradigma do mundo fragmentado em disciplinas e áreas do conhecimento e composto por elementos isolados que interiorizamos desde os primeiros anos de escolaridade, perdendo, assim, o “fio à meada”, ou seja, a visão do todo, do mundo, da nossa capacidade de intervenção no ambiente em que vivemos.

2.2. A formação contínua dos professores de Ciências

“Ensino e aprendizagem constituem passos dialécticos inseparáveis, integrantes de um processo único em permanente movimento, porém não só pelo facto de quando existe alguém que aprende ter de haver outro que ensina, mas também em virtude do princípio segundo o qual não se pode ensinar correctamente enquanto não se aprende durante a própria tarefa de ensino”. (Begler, 1980 p.57.)

Dadas as actuais mudanças nos campos científico e tecnológico, propomo-nos discutir a questão da formação dos professores para o trabalho com as novas tecnologias em rede ou presenciais.

2.2.1. Reflectindo sobre a própria prática

Até ao presente momento, o ensino e a aprendizagem na escola continuam a seguir modelos de outra época, em que os recursos eram limitados e a metodologia se baseava principalmente na escrita e na fala. Apesar de termos novas tecnologias disponíveis, muitas vezes a sua utilização tem sido feita através da adaptação de modelos com os quais trabalhávamos. Para

otimizarmos a utilização desta tecnologia, somos desafiados a encontrar novos modelos em todas as situações.

É importante a discussão sobre a necessária formação dos professores que serão os principais agentes da mudança de atitude frente à difícil tarefa de tirar real partido do manancial de recursos disponíveis em aplicações multimédia.

“(…) Introduzir as novas tecnologias, democratizar o ensino, diferenciar a pedagogia para melhor lutar contra o insucesso escolar, renovar os conteúdos e as didácticas, desenvolver as pedagogias activas, participativas, cooperativas, abrir a escola à vida, partir da vivência dos alunos, reconhecer a diversidade das culturas, alargar o diálogo com os pais, favorecer a sua participação na vida da escola: tudo isto conduz-nos sempre à conclusão de que é preciso formar os professores.” (Perrenoud, 1993, p.93)

A formação não se constrói apenas através de cursos que muitas vezes estão desarticulados da situação quotidiana de sala de aula, mas sim através do estímulo e reponsabilização dos próprios professores no seu processo formativo. Cole & Walter, citados por Nóvoa (1997), referem:

“O trabalho centrado na pessoa do professor e na sua experiência é particularmente relevante nos períodos de crise e de mudança, pois uma das fontes mais importantes de *stress* é o sentido de que não se dominam as situações e os contextos de intervenção profissional. É preciso um tempo para acomodar as inovações e as mudanças, para refazer as identidades” (p.26).

Consideramos que a enumeração de habilidades ou sugestões práticas tem um carácter simplista que não toma em linha de conta a dimensão pessoal e colectiva do professor. Por este motivo, sugerimos a discussão sobre a formação a partir de uma reflexão sobre a profissão docente tendo em vista o seu desenvolvimento pessoal, profissional e institucional (Nóvoa, 1997).

O desenvolvimento pessoal implica uma formação participativa em que tem lugar: a troca de experiências e de saberes; a prática como elemento de análise e reflexão; a compreensão do sujeito, das suas necessidades formativas, desejos, carências e deficiências.

O desenvolvimento profissional é realizado no âmbito dos modelos de formação. Segundo Gomes *in Os Professores e a sua Formação* (Nóvoa, 1997),

estes modelos, na última década, têm estado impregnados de uma concepção linear e reducionista dos processos de ensino, abrangendo, normalmente, dois grandes componentes: um componente científico-cultural (conteúdo a ensinar) e um psicopedagógico (como actuar eficazmente na sala de aula).

Actualmente novos modelos de formação têm sido apresentados na literatura. Todos eles valorizam uma formação contínua, próxima dos problemas reais dos professores, tendo como referência central o trabalho das equipas docentes.

O desenvolvimento institucional actua ao nível das organizações escolares e do seu projecto de actuação. Cabe à escola disponibilizar espaço e momentos de formação e troca, recursos materiais e humanos para a formação inicial e contínua relativamente aos conteúdos e novos meios de ensino e reflexão sobre a prática, com o objectivo de transformar a escola num ambiente educativo, onde trabalhar e formar sejam actividades integradas (Nóvoa, 1997).

Tendo em vista todos estes aspectos, acreditamos que a melhor metodologia para a actualização dos professores e a sua formação contínua no ensino das Ciências utilizando as novas tecnologias implica necessariamente a prática e a reflexão sobre a prática.

Sugerimos a utilização da Internet como um dos meios para a formação contínua de professores, nomeadamente no ensino das Ciências. Mas, para isso, além de conhecimentos básicos de sua utilização, é necessário que se estabeleçam os pontos de partidas e de chegada.

“Uma competência tecnológica permite, por exemplo, ‘surfear’ na *net*, mas não assegura que os itinerários e as viagens se orientem por um destino reflectido. Não se navega sem se saber para onde se vai. E saber para onde se quer ir requer alguma consciência sobre os pontos de origem, sobre os navegantes (incluindo o próprio), sobre os instrumentos de outros requisitos de navegação, sobre os itinerários possíveis e as incidências de cada um” (Pinto, 1999).

Do ponto de vista pessoal, o contacto, para além da necessária discussão com os outros professores da escola, é expandido para o alcance universal da rede: não só no universo nacional, mas também no internacional.

Os inúmeros grupos de discussão e os *chats* destinados aos educadores funcionam como espaço de troca de experiências e exposição de problemas, desafios e necessidades dos professores. Um exemplo é o Fórum de Discussão do Dpto. de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro (<http://www.forum.dte.ua.pt/forum.php>).

Há também a possibilidade de divulgação de projectos e cursos de formação para professores na área das Ciências, como no *site* Ciência e Tecnologia para Miúdos, <http://vamos.aprender.com/ctm/> onde são publicados projectos de divulgação e educação da cultura científica para alunos do pré-escolar e 1.º ciclo e acções de formação para professores.

Ao nível dos aspectos profissionais e institucionais, há diversos recursos pedagógicos e informações científicas disponíveis. Um exemplo é o *site* “La Main à la Pâte” (<http://www.inrp.fr/lamap/>). Este *site* está dividido em quatro espaços: um espaço de recursos com sugestões de actividades científicas, documentação científica e pedagógica, conteúdos curriculares das ciências e sugestões de diversos *sites*; um espaço de trocas que possibilita o desenvolvimento pessoal do professor através do contacto com cientistas, com outro educador ou da participação em grupos de discussão; um espaço com informações sobre o *site* e eventos para professores; e, finalmente, um espaço com utilitários tais como motores de busca, mecanismo de ajuda e mapa do *site*.

Neste contexto, a formação de professores deve ser concebida como uma das componentes da mudança, em conexão estreita com outros sectores e áreas de intervenção. Mas essa formação não se faz antes da mudança, faz-se durante, como resultado desse esforço de inovação e de procura dos melhores caminhos para uma melhoria da qualidade da Educação.

2.2.2. A Formação Contínua

A formação inicial é muito importante para a prática docente, mas não se melhora a qualidade global do ensino com medidas drásticas com curto efeito de duração.

É grande o número de iniciativas de formação que, sem continuidade, se esvaem nos problemas diários e são totalmente esquecidas num curto espaço de tempo. É bastante complexo reconstruir e melhorar as ideias, as práticas e as condições de trabalho dos professores.

“Formação de qualidade supõe que os futuros professores sejam postos em contacto com professores experientes e com investigadores a trabalhar nas suas próprias disciplinas. Os professores em exercício deviam poder dispor com regularidade de ocasiões para se aperfeiçoar, através de sessões de trabalho de grupo e de estágios de formação contínua. O reforço da formação contínua – dispensada segundo modalidades tão flexíveis quanto possível – pode contribuir muito para aumentar o nível de competência e a motivação dos professores, e melhorar o seu estatuto social.” (Jacques Delors, 1996 p.139)

É habitual os professores oferecerem resistência ao processo formativo. Acreditamos que a sua participação efectiva em todas as etapas deste processo pode contribuir para minimizá-la.

O *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal* (Missão para a Sociedade da Informação, 1997) determina quatro aprendizagens que constituirão os pilares do conhecimento para a formação ao longo da vida:

- aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão, combinando uma cultura geral, suficientemente vasta, com a possibilidade de trabalhar em profundidade um pequeno número de matérias, o que também significa aprender a aprender, para beneficiar das oportunidades oferecidas pela educação ao longo da vida;
- aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente, a fim de adquirir não somente uma qualificação profissional, mas também competências que tornem a pessoa apta a enfrentar as mais diversas situações e a trabalhar em equipa;
- aprender a viver em comum, a fim de participar e cooperar com os outros, no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz; e, finalmente,

– aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes e que permite a cada um desenvolver melhor a sua personalidade, ganhar capacidade de autonomia, discernimento e responsabilidade.” (p. 48).

2.2.3. A importância do ensino das Ciências na escola do 1.º ciclo do ensino básico

O ensino das Ciências Físicas e Naturais no 1.º ciclo está integrado no Estudo do Meio com outras disciplinas tais como História e Geografia.

O Estudo do Meio tem um carácter integrador e interdisciplinar e deverá partir da realidade vivida, das percepções e pensamentos preconcebidos sobre esta realidade, da análise das causas e consequências da intervenção humana para alcançar o desenvolvimento de um pensamento cada vez mais científico, tendo em vista o desenvolvimento das competências específicas desta disciplina que abrangem três domínios que se relacionam: a localização no espaço e no tempo, o conhecimento do ambiente natural e social e o dinamismo das inter-relações entre o natural e o social.

De acordo com o documento intitulado “Competências do Ensino Básico”, publicado pelo Ministério da Educação, em 2001, no que diz respeito ao Estudo do Meio, cabe ao professor proporcionar actividades significativas, organizando o currículo de modo que, no final do 1.º Ciclo, o aluno:

- a) “Reconheça e valorize as características do seu grupo de pertença e respeite e valorize outros povos e outras culturas, repudiando qualquer tipo de discriminação;
- b) Participe em actividades de grupo, adoptando um comportamento construtivo, responsável e solidário, valorize os contributos de cada um em função de objectivos comuns e respeite os princípios básicos do funcionamento democrático;
- c) Exprima, fundamente e discuta ideias pessoais sobre fenómenos e problemas do meio físico e social com vista a uma aprendizagem cooperativa e solidária;
- d) Utilize formas variadas de comunicação escrita, oral e gráfica e aplique técnicas elementares de pesquisa, organização e tratamento de dados;
- e) Participe em actividades lúdicas de investigação e descoberta e utilize processos científicos na realização de actividades experimentais;
- f) Identifique os principais elementos do meio físico e natural, analise e compreenda as suas características mais relevantes e o modo como se organizam e interagem, tendo em vista a evolução das ideias pessoais na compreensão do meio envolvente;

- g) Reconheça as mudanças e transformações no homem e na sociedade e através desse conhecimento interprete e compreenda diferentes momentos históricos;
- h) Analise criticamente algumas manifestações de intervenção humana no meio e adote um comportamento de defesa e conservação do património cultural próximo e de recuperação do equilíbrio ecológico;
- i) Preserve a saúde e segurança do seu corpo de acordo com o conhecimento que tem das suas potencialidades e limitações e respeite e aceite as diferenças individuais (idade, sexo, raça, cor, personalidade...);
- j) Conceba e construa instrumentos simples, utilizando o conhecimento das propriedades elementares de alguns materiais, substâncias e objectos;
- k) Identifique alguns objectos e recursos tecnológicos, reconheça a sua importância na satisfação de determinadas necessidades humanas e adote uma postura favorável ao seu desenvolvimento.”

2.2.4. O que ensinar?

O Estudo do Meio divide-se em blocos que abrangem três domínios: a localização no espaço e no tempo, o conhecimento do ambiente natural e social e o dinamismo das inter-relações entre o natural e o social.

A determinação dos conteúdos não pretende limitar a acção educativa do professor, mas antes oferecer-lhe um leque bastante alargado de possibilidades de criar situações de aprendizagem integradas com o conteúdo de outras disciplinas.

2.2.5. Como ensinar?

Ao acreditarmos na ideia de que o conhecimento é construído e não assimilado por repetição de exercícios existentes em livros específicos, está aberto o caminho para que o aluno passe a ter um papel activo na sua aprendizagem.

Charpak *in Aprendizagem pela Acção* (Germinet, 1997) descreve um método de ensino para alfabetização científica na escola do ensino básico desenvolvido em Pasadena, Califórnia (EUA). Através dele, os alunos são levados a aprender através de desafios práticos e do confronto com o real, por meio de experiências individuais e em pequenos grupos.

Aos alunos compete questionar, recorrer ao professor, fazer perguntas pertinentes, fazer o relato das experiências, apoiar-se nos talentos individuais do resto do grupo para se conhecerem e progredirem na busca do conhecimento e da compreensão cada vez mais aprofundada dos fenómenos científicos.

“Compreender como o Sol, a Lua e a Terra giram uns em relação aos outros e como a noite sucede ao dia são coisas de que os alunos de Pasadena – alguns dos quais nem sequer falam correctamente o inglês – nunca mais se esquecerão porque eles próprios encenaram uma representação desse movimento, utilizando um balão e uma lâmpada eléctrica” (Germinet, 1997, p.14).

Os alunos são responsabilizados desde muito cedo pela sua aprendizagem através do confronto com o real.

“O aluno deve exercitar permanentes vaivéns entre a teoria e a prática, aprender agindo; em suma, deve verificar ou descobrir os teoremas servindo-se das suas próprias mãos” (Germinet, 1997 p.14).

Isso implica uma mudança no paradigma de valorização da resposta correcta sem ter em conta os processos mentais que a originaram. Deixa de haver um único caminho para uma resposta correcta, para haver uma série de possibilidades ou meios de se atingir um objectivo através da experimentação, do diálogo, da resolução de problemas, etc.

“Uma situação aberta não implica só os conhecimentos de uma disciplina ou área disciplinar e, nesta perspectiva, o conhecimento do Meio pode ter origem em inquietações de carácter pessoal ou social e constrói-se a partir da vivência, pelos alunos, de experiências de aprendizagem que envolvam a resolução de problemas, a concepção e o desenvolvimento de projectos e a realização de actividades de investigação” (M.E. Competências Específicas – Estudo do Meio, 2001/2002).

2.3. A utilização das TIC no ensino das Ciências

Um dos meios capazes de propiciar o desenvolvimento de situações abertas de aprendizagem é o computacional.

As TIC podem ser importantes no processo de transmissão da informação, uma vez que suprimem os alunos e os professores das limitações de espaço e de tempo e podem enriquecer o ensino com recursos multimédia, simulações e diversos meios de comunicação síncrona e assíncrona, via rede de computadores.

As diversas experiências com Tecnologias da Informação no ensino obtêm sucesso quando, além da consulta e apresentação de textos *on-line*, cada tarefa oferece métodos e tecnologias apropriadas, com ênfase na comunicação, e recursos para trabalho cooperativo: correio electrónico, grupos de opinião, conversa *on-line* e tarefas electrónicas.

Uma vez inserido num projecto de ensino, os meios baseados em computador podem contribuir para o desenvolvimento de competências, tais como:

- a) Desenvolvimento do raciocínio lógico: quando a resposta do computador não é a esperada ou quando surge uma situação-problema, a criança é levada a tentar compreender as relações entre as suas acções e as consequências nos programas para descobrir o que “correu mal” e buscar alternativas que levem a ultrapassar a situação;
- b) Estabelecimento de limites no comportamento: os programas de computador normalmente obedecem a regras pré-estabelecidas por quem o concebeu. A criança, aos poucos, apercebe-se de que de nada adianta teimar com a sua própria opinião, pois, ao contrário de muitos adultos, o computador não cede à sua vontade e ela vê-se obrigada a descobrir alternativas se quiser continuar a interagir com a máquina;
- c) Relacionamento com os erros: nos meios informáticos, é muito comum aparecerem situações que envolvam o erro, mas normalmente este aparece de forma a responsabilizar o computador (o personagem não acerta, a música não toca, a imagem não avança, etc.) e não o sujeito, facilitando assim a forma de lidar com o fracasso e levando o aluno a assumir, muitas vezes, uma postura construtiva na tentativa de reconstruir,

mentalmente, todo o processo que os acarretou, de forma a fundamentar novas tentativas de acerto.

- d) Desenvolvimento de noções espaço-temporais: ao manipular objectos que transcendem os limites do próprio corpo, a criança tem que se abstrair e que se transpor para a situação vivida no ecrã (hora, local, posição, etc.);
- e) Rapidez de raciocínio e de tomada de decisões: as situações aparecem inesperadamente e a criança tem que dar uma resposta que pode ter consequências diferentes de acordo com o seu tempo de reacção.

Ao optar-se por incluir as TIC no ensino, é necessário que alguns aspectos sejam observados:

- a organização da turma em relação à quantidade de material disponível, de forma a que todos tenham acesso aos materiais e não apenas alguns seleccionados;

- de que forma o uso das TIC irá contribuir para um acréscimo na compreensão e na construção dos conhecimentos pelos alunos;

- os conhecimentos prévios que alunos e professores têm do equipamento ou do *software* escolhido para determinado conteúdo e os pré-requisitos para utilizá-los;

- as competências que devem ser desenvolvidas durante e após as actividades;

- onde encontrar suporte técnico para eventuais problemas.

Neste capítulo falaremos sobre multimédia, hipermédia, Internet e simulação e abordaremos a utilização das TIC sob dois aspectos: utilização pelo professor para informar-se, trocar experiências com outros professores, recolher material pedagógico para as suas aulas, etc. e a utilização das TIC pelos alunos para a aprendizagem das Ciências.

2.3.1. O multimédia

“Os seres humanos utilizam multimédia no seu processo de comunicação, e essa comunicação auxilia no processo cognitivo ao actuar no processamento de informações” (Greenfield, 1987).

Uma aplicação multimédia é caracterizada por tratar informação digital, por haver controlo via computador, ou seja, a apresentação da informação para o receptor é controlada por computador, e por integrar o som, a imagem e a animação num só documento. Esta pode oferecer ou não interactividade.

“Multimedia digital é o campo relacionado com a integração, controlada por computador, de texto, gráficos, imagens paradas e em movimento, animação, sons e outro qualquer meio onde todo o tipo de informação possa ser representado, armazenado, transmitido e processado de forma digital” (Fluckiger, 1995 p.11).

Os *media* podem ser contínuos ou discretos. Animações, áudio e vídeo digitais são exemplos de *media* contínuos (variam com o tempo: são produzidos a uma determinada taxa de amostragem e devem ser reproduzidas nessa mesma taxa), enquanto textos e gráficos são exemplos de *media* discretos (apenas ocupam lugar no espaço, mas não variam com o tempo).

Greenfield (1988) comenta que cada meio de comunicação apresenta características que o tornam mais adequado do que outros para determinados tipos de informação. Esse facto influi no processo cognitivo ao actuar sobre os sentidos, activando conjuntos específicos de competências responsáveis pelo tratamento de informações. Portanto, os *media* desempenham papéis complementares no processo de aprendizagem, o que aponta em direcção a um sistema de educação multimédia.

Há inúmeras vantagens que podem ser obtidas ao utilizar-se recursos multimédia no ensino, das quais destacamos:

- Maior ergonomia de aprendizagem, uma vez que o multimédia se adapta melhor ao processo natural de aprendizagem, que é multissensorial;
- O material multimédia está constantemente disponível, de onde decorre que o aluno, a qualquer hora e de acordo com o seu ritmo de aprendizagem, pode consultá-lo sem acarretar prejuízos e “atrasos na matéria” ao resto da turma.

2.3.2. Hipertexto e hipermédia

Hipertexto é um sistema de representação de conhecimento no qual diversos elementos de conhecimento podem ser organizados de maneiras diferentes, de acordo com as diferentes perspectivas dos utilizadores do sistema.

Através de ligações (*links*), o hipertexto oferece mecanismos para se descobrir as ligações conceituais entre secções de assuntos relacionados. Uma das suas vantagens é permitir a exploração através dessas ligações conceituais. Em outras palavras, o hipertexto procura simular o processo de associação realizado pela mente humana.

A associação entre hipertexto e multimédia define o hipermédia: textos, imagens e sons tornam-se disponíveis à medida que o utilizador percorre as ligações existentes entre eles.

Ao programador, responsável pela elaboração de documentos multimédia, cabe a tarefa de conhecer profundamente o público a quem se destina a sua aplicação, a fim de prever e antecipar a sua ordem de ideias, promovendo, assim, uma *interface* mais intuitiva e de fácil navegabilidade.

O WWW é o sistema hipermédia mais conhecido na actualidade. A sua interface gráfica agradável aproxima da Internet as pessoas que antes não se sentiam à vontade com os diversos protocolos de acesso. Em comparação com outros serviços de pesquisa bibliográfica, este ambiente é muito mais ágil, oferecendo muita informação que não se encontra nos *media* convencionais. A

sua independência em relação ao tipo de computador utilizado e a possibilidade de agregar novos recursos e serviços aos documentos apresentados resultam na facilidade de execução dos vários recursos pedagógicos – incluindo simulações e interacções.

2.3.2.1. O que se pode fazer na Internet?

Há inúmeros serviços disponíveis na Internet. Através do *WWW*¹, pode-se estabelecer uma comunicação directa ou síncrona com o interlocutor (exemplo: *chat*, videoconferência) ou indirecta ou assíncrona (exemplo: mensagens electrónicas), pode-se ainda transferir ficheiros de um computador para o outro utilizando os protocolos de *FTP*², ouvir rádio e ver televisão entre muitas outras coisas.

2.3.2.2. Troca de mensagens electrónicas

É possível trocar diversos tipos de mensagens através da Internet. Apresentamos alguns exemplos:

– Correio electrónico de texto (*e-mail*): o correio electrónico é uma facilidade usada pelos utilizadores que trocam apenas mensagens escritas. Apesar de ter surgido há muito tempo, perdurou por vários anos como a única forma possível de troca de mensagens electrónicas.

– Correio electrónico de voz (*voice-mail*): no *voice-mail* as mensagens trocadas estão em forma de fala digitalizada. Há duas formas de introduzir mensagens de voz:

a) Por telefone. O emissor faz uma ligação através de uma central ou da interface da área de trabalho do seu computador. As mensagens podem ser recebidas através da rede, da mesma forma que as mensagens de texto.

¹ *World Wide Web* – o conjunto de sítios da Web na Internet (interligação mundial de computadores).

b) Enviadas através de ficheiros de áudio pela ligação da rede. Para aceder a esta tecnologia, o computador deve estar equipado com um microfone, um conversor de áudio (A/D e D/A) e colunas de som ou auscultadores.

As vantagens do uso desta tecnologia incluem acesso directo, edição, armazenamento e reenvio de mensagens de voz enviadas ou recebidas.

– Correio electrónico de vídeo (*electronic video-mail*): o *electronic video-mail* é análogo ao *voice mail*, excepto o facto de as mensagens trocadas serem formadas por sequências de áudio e de vídeo.

Os requisitos para o uso deste recurso são: um computador equipado com câmara de vídeo, placa de captura de vídeo e um *software* que permita o acesso a correio multimédia.

A capacidade de disco necessária depende da qualidade da sequência de vídeo, que, por sua vez, depende da técnica de compressão utilizada.

As vantagens incluem a possibilidade do emissor ser visto enquanto fala, transmitindo toda a expressividade inerente, e uma das desvantagens é o espaço que uma mensagem ocupa, limitando o acesso, através de um PC comum, a poucas mensagens deste tipo.

– Mensagens compostas: uma mensagem composta mistura texto com gráficos e imagens. Resulta de elementos imprimíveis em papel e não precisa de recursos especiais para ser recebida e reproduzida no receptor.

O texto serve de veículo para a transferência de ficheiros contendo informações textuais e programas, apesar desta tecnologia não ter sido concebida para suportar a transferência de grandes ficheiros. As suas principais formas de uso são:

² FTP- *File transfer protocol*, um protocolo para a transferência de ficheiros na Internet.

a) Troca de anotações escritas com ou sem desenhos (feitos no momento em que a mensagem é composta),

b) Troca de textos, imagens e fotografias (pré-existentes e incluídas como componentes autónomos na mensagem).

– Mensagens multimédia: uma mensagem multimédia comprime, em adição ao texto, gráficos e imagens em áudio, vídeo ou sequência de animação. Não pode ser imprimida sem que se perca parte do seu conteúdo. Pode ser usada de duas maneiras:

a) Para anotar uma mensagem visual com uma sequência de áudio ou vídeo. A anotação é adicionada no momento em que a mensagem é composta.

b) Para compor uma mensagem adicionando sequências pré-existentes de áudio ou vídeo.

As sequências de vídeo devem ser extremamente curtas e as de áudio devem limitar-se a poucos segundos para poderem ser suportadas e armazenadas no sistema do receptor.

2.3.2.3. Rádio e TV na Net

A emulação de rádio e canais de TV na Net é uma das mais recentes aplicações da transmissão do vídeo digital.

O que vemos são transmissões, em tempo real, de pacotes de informação que, através de um *software* específico no terminal (ex. Quick Time Player ou Real Audio Player) podem ser vistos como TV ou rádio. Contudo, a qualidade do som e do vídeo não são comparáveis aos dos canais originalmente exibidos no aparelho televisivo ou ouvidos através dos receptores de rádio.

A tecnologia de comutação de pacotes permite a completa multiplexagem de pacotes pertencentes a um grande número de comunicações, o que resulta

em que um simples receptor possa receber e assistir simultaneamente a diferentes canais ao mesmo tempo.

Nas transmissões de TV, o sinal de áudio e o de vídeo seguem separadamente, em diferentes canais. Apesar de poder haver problemas de sintonia, esse processo permite que um receptor, caso tenha problemas em receber o sinal de vídeo, opte apenas por receber o áudio. As pessoas são mais sensíveis a alterações de áudio do que de sinais visuais; conseqüentemente, quando dois sinais competem com os mesmos recursos de rede, o sinal de áudio tem prioridade. As taxas de erro devem ser diminuídas quando são usadas técnicas de compressão de áudio ou de vídeo.

A transmissão de sons em tempo real é muito susceptível às variações de atraso. O retorno das variações de atraso é necessário para a equalização do atraso no servidor.

Em telecomunicações, comunicação por uma via significa que apenas um terminal pode transmitir informações durante a secção.

Multicasting representa a propagação de um servidor para um grupo restrito de potenciais destinatários; *broadcasting* implica a propagação para todos os potenciais receptores.

2.3.3. Interação utilizador-computador

A aprendizagem envolve diversas habilidades. Entre elas, a capacidade de generalizar, de induzir, de fazer analogias e de receber instrução. Aprendemos por indução quando realizamos grande quantidade de observações sobre o comportamento de um fenómeno para descobrir regras e procedimentos. Alguns autores definem esse processo como o desenvolvimento de modelos mentais.

O suporte à navegação, o uso de metáforas e a combinação de ícones e cores devem oferecer uma *interface* agradável que propicie uma liberdade de

movimentos aos utilizadores, sem que estes estejam constantemente preocupados em perceber o funcionamento do sistema e em ambientar-se.

Os recursos de apresentação de uma aplicação multimédia devem ser usados de maneira que o utilizador possa reconhecer o ambiente, localizando-se e orientando-se com facilidade durante a exploração dos seus conteúdos.

2.3.4. A utilização das TIC na preparação das aulas de Ciências

O actual modelo de globalização da sociedade, que pressupõe indivíduos competitivos, bem qualificados e detentores de cultura tecnológica, impõe novos desafios como o da busca de informação através do rastreio de dados nas grandes redes de computadores ou da pesquisa em enciclopédias em CD-ROM.

O trabalho pedagógico pode ser enriquecido através do material de pesquisa disponível na Internet, por meio do qual o professor tem acesso a textos informativos, divulgação de pesquisas, imagens, relatos de cientistas e de outros professores, o que pode resultar em aulas muito mais estimulantes e com o conteúdo mais actualizado.

Para este efeito, destacamos o *site* de língua francesa “La Main à la Pâte” (<http://www.inrp.fr/lamap>), já referido, que contém muitas informações úteis para o professor.

Este *site* está dividido em quatro espaços: um de recursos com sugestões de actividades científicas, documentação científica e pedagógica, conteúdos curriculares das ciências e sugestões de *sites*; um outro com informações sobre o *site* e eventos para professores; e, finalmente, um espaço com utilitários tais como motores de busca, mecanismo de ajuda e mapa do *site*.

Na Internet, os serviços de IRC (*Internet Relay Chat*), que proporcionam conversa em tempo real, podem servir para a troca de experiências entre os professores.

2.3.5. A utilização das TIC no ensino das Ciências

Apesar de não ser o único, nem o meio mais importante, para o ensino das Ciências, pelo facto de não substituir o real, a manipulação e o contacto com a natureza, a utilização das TIC, se for bem doseada e utilizada com prudência, pode servir como fonte de informação, simulações, descobertas, etc.

É necessário fazer uma escolha do tipo de linguagem apropriada ao objectivo pedagógico. O audiovisual é uma linguagem de participação no acontecimento, mas um mau elemento de análise, visto que o movimento impõe o ritmo à nossa compreensão e interpretação. A imagem fixa deixa o indivíduo livre para estruturar, por si próprio, a informação visual.

“Nada pode substituir a riqueza do diálogo pedagógico. As tecnologias de informação e comunicação multiplicaram enormemente as possibilidades de pesquisa de informação e os equipamentos interactivos e multimédia colocam à disposição dos alunos um manancial inesgotável de informações. Munidos destes novos instrumentos, os alunos podem tornar-se ‘exploradores’ activos do mundo que os envolve. Os professores devem ensinar os alunos a avaliar e a gerir na prática a informação que lhes chega” (*Missão para a Sociedade de Informação*, 1997, p.51).

Cada vez mais a sociedade necessita de conhecimentos científicos para suprir as suas necessidades de sobrevivência e bem-estar. A tecnologia é a aplicação prática dos conhecimentos obtidos sobre os fenómenos científicos, como o provam a invenção do transístor e a conseqüente miniaturização dos computadores, os estudos acerca do genoma e o desenvolvimento de clonagens de células, etc. A tecnologia progride paralelamente às novas descobertas científicas.

A escola pode e deve ser o lugar onde ciência e tecnologia estejam associadas, onde os alunos tenham a oportunidade de perceber as relações entre os fundamentos e suas aplicações práticas através de experiências, simulações e utilização de instrumentos como microscópios e computadores.

Os *sites da web* e os CD-ROM de conteúdo científico são extremamente variáveis.

A grande força dos multimédia científicos reside, em primeiro lugar, na possibilidade de utilização de elementos contínuos e discretos, tirando partido das suas potencialidades de acordo com o contexto de ensino.

A segunda característica notável dos multimédia científicos reside nas possibilidades de experimentação virtual.

2.3.6. A utilização das simulações educacionais no ensino das Ciências

Os meios computacionais podem configurar-se num espaço privilegiado para o desenvolvimento de modelos que representam factos, objectos, ambientes e eventos pertencentes ao mundo real ou imaginário. A estes modelos pode adicionar-se a possibilidade de interacção com as suas estruturas, com o objectivo de gerar um novo comportamento, dando origem à simulação.

“A faculdade de imaginar, ou de fazer simulações mentais do mundo exterior, é um tipo particular de percepção, desencadeada por estímulos internos. Ela nos permite antecipar as consequências de nossos actos. A imaginação é a condição de escolha ou da decisão deliberada: o que nos aconteceria se fizéssemos isto ou aquilo? Graças a esta faculdade nós tiramos partido de nossas experiências anteriores. A capacidade de simular o ambiente e suas reacções tem, certamente, um papel fundamental para todos os organismos capazes de aprendizagem” (Levy, 1996 p.157).

A simulação pode ser usada com fins educacionais. A partir de uma simulação, o aluno é levado a tomar uma série de decisões perante um problema, executando acções. Essas acções serão testadas no ambiente virtual, uma vez que este está programado para “reagir” de acordo com os estímulos recebidos.

Em Ciências, o recurso a utilização de simulações pode ser particularmente importante todas as vezes que se lida com situações que impliquem perigo para a saúde ou toda a espécie de impossibilidades (das práticas às financeiras) de levar a cabo certas experiências no mundo real.

As principais características de uma simulação dizem respeito à utilização de modelos que representam ambientes reais e imaginários, fenómenos ou experiências, nos quais os utilizadores têm a oportunidade de intervir e receber o *feedback* das suas acções através do novo comportamento originado por elas.

As simulações podem envolver também alguma imprevisibilidade. Esta imprevisibilidade é relativa, uma vez que o que é imprevisível para os alunos pode não o ser para os professores, já que estes possuem uma série de conhecimentos e experiências anteriores que fundamentarão a previsibilidade dos eventos.

2.3.6.1 Desvantagens da utilização das simulações

Para além do facto de as simulações não poderem substituir por completo a experimentação concreta, estas podem apresentar outras desvantagens, tais como:

a) Algumas vezes a opção pela utilização de uma determinada simulação não corresponde ao método mais apropriado para atingir um dado objectivo de ensino, como, por exemplo, o manuseamento de materiais e conhecimento das suas características;

b) As inevitáveis diferenças e simplificações do mundo real presente nas simulações podem não ser devidamente percebidas pelos alunos, tendo como resultado associações imediatas que muitas vezes não correspondem à realidade. Por exemplo, uma criança que observe e interaja com uma simulação de um atleta que lança um dardo em Júpiter pode ser levada a pensar que tal é possível, sem atender ao facto de que este planeta não reúne condições mínimas indispensáveis à sobrevivência humana. Outra questão a ser levada em conta é a dos regionalismos, como foi descrito por Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1999:

“Inúmeros jogos de vídeo funcionam como micromundos; um dos mais célebres é *SimCity* no qual o utilizador cria e gere uma cidade, tomando decisões quanto ao traçado das ruas, às infra-estruturas, à implantação das indústrias, das zonas comerciais ou dos bairros residenciais, tendo simultaneamente em conta múltiplas limitações de carácter

orçamental e fiscal, social, ambiental, inclusive as que se referem à popularidade das medidas. Infelizmente, estes programas não se prestam facilmente a aplicações educativas, na maioria das vezes porque os seus conteúdos não apresentam ligações com as aprendizagens escolares; mas também, porque no caso de jogos como o *SimCity* os implícitos culturais são vincados e a maioria das vezes não dominados pelos seus autores (n.a. *SimCity* apoia-se num modelo de desenvolvimento urbano que corresponde bastante bem à geografia norte-americana, mas muito mal às de outros países)” (p.99).

2.3.6.2 Vantagens da utilização das simulações

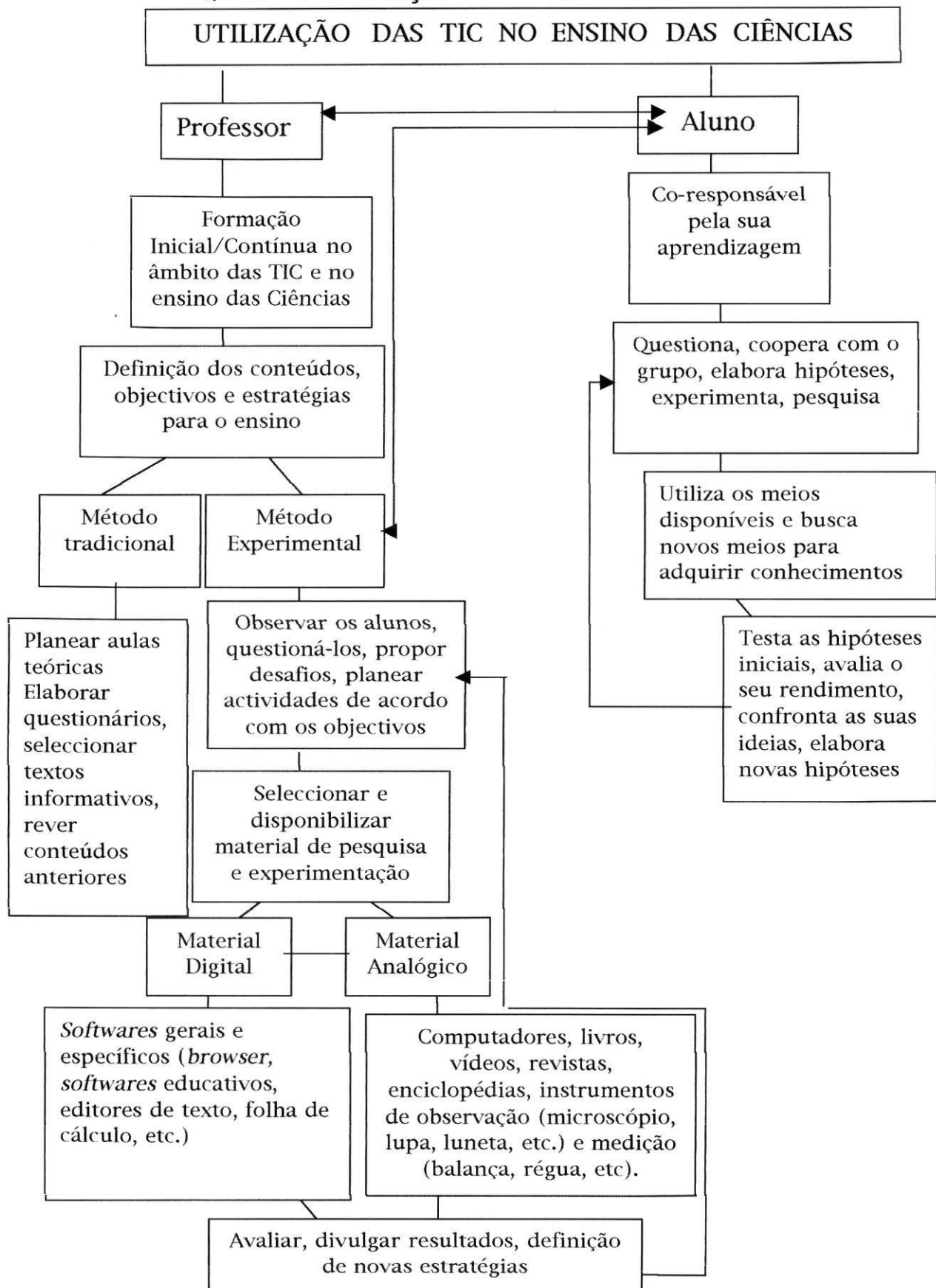
Em contrapartida, o uso de simulações pode significar uma importante estratégia de ensino das Ciências, uma vez que:

- Desenvolve o raciocínio lógico e a capacidade real de resolução de problemas virtuais através do processo cíclico de formulação de hipótese, experimentação e análise;
- Propicia a interdisciplinaridade, uma vez que o ambiente representado é transdisciplinar, ou seja, ultrapassa os limites das disciplinas;
- Dá a possibilidade ao aluno de ver a representação e o resultado final do seu pensamento através do *feedback* do sistema em que interage, tendo oportunidade de reflexão e tomada de novas decisões, sem acarretar, para si, danos reais;
- É coerente com a própria prática de investigação científica, que, cada vez mais, utiliza as simulações computacionais.

Cabe ao professor a importante decisão sobre o momento em que a utilização de simulações e das TIC, em geral, pode significar um ganho real na aprendizagem e a melhor forma de inseri-las no contexto de sala de aula.

Apresentamos um quadro-resumo com alguns elementos que interagem ao introduzirem-se as TIC no projecto educativo de sala de aula.

Quadro 1: A utilização das TIC no ensino das Ciências



Num contexto educativo de sala de aula em que pretendemos aliar o uso das novas tecnologias e o ensino das Ciências, destacamos o papel do professor e o dos alunos (ver quadro 1).

A actuação do professor dependerá, em parte, da sua formação nas TIC e no ensino das Ciências para definir, de acordo com os programas estabelecidos, os objectivos e as estratégias de ensino. Estas estratégias podem estar de acordo com o método tradicional ou experimental de aprendizagem.

A estratégia baseada no método tradicional é, essencialmente, composta por aulas teóricas, nas quais o aluno é um receptáculo de informações, devendo reproduzir tais informações quando lhe for solicitado. A principal competência a ser desenvolvida é a capacidade de memorização.

A estratégia baseada no método experimental tem o aluno como sujeito activo na aquisição de conhecimentos e baseia-se em criar situações em que seja levado a observar, questionar, resolver situações desafiadoras, investigar. Ao optar por esta metodologia, o professor deve seleccionar e disponibilizar material de pesquisa e experimentação.

Hoje em dia há uma série de material a que a escola pode ter acesso. Este material pode ser digital ou analógico. Entre os digitais podemos citar os *softwares* específicos para o ensino e os *softwares* abertos, que permitem a construção de aplicações e o aproveitamento didáctico de acordo com as necessidades; os aplicativos, como, por exemplo, os editores de texto e as folhas de cálculo. Quanto aos analógicos, temos os livros, as revistas, as enciclopédias, os *kits* de experiência e alguns instrumentos de medição e observação.

Todo este processo é acompanhado por uma observação do professor quando às competências desenvolvidas e as que estão por desenvolver, assim como é importante haver uma divulgação dos resultados obtidos durante as actividades, seguido pela definição de novas estratégias de ensino de acordo com os novos conteúdos determinados.

Neste contexto cabe ao aluno o papel de co-responsável pela sua aprendizagem. Ele questiona, coopera com o grupo, elabora hipóteses, experimenta, pesquisa, utiliza os meios disponíveis e procura outros para adquirir conhecimentos, e, finalmente, testa as hipóteses iniciais, avalia o seu rendimento, confronta as suas ideias, elabora novas hipóteses.

Há que se ter algum cuidado prévio com os equipamentos a serem utilizados para que cumpram o seu papel no processo de ensino. É importante que seja feita uma verificação das suas condições de funcionamento e adequação das propostas ao conteúdo e conhecimentos técnicos dos seus utilizadores, professores e alunos.

Também é importante que haja uma manutenção constante do sistema e da máquina, tendo em vista a conservação da sua funcionalidade. É preciso que se verifiquem e actualizem os seus constituintes para conservar ou criar compatibilidade com novos programas ou aplicação da Internet.

2.3.6.3. Aplicações locais ou em rede, qual é o melhor recurso?

As aplicações multimédia podem estar disponíveis em rede ou unidades de armazenamento locais (CD-ROM, DVD, disco rígido do computador...). O facto de estarem disponíveis em rede pode ser vantajoso, mas pode trazer também desvantagens em alguns aspectos. Elaboramos um quadro comparativo destas duas formas de distribuição da tecnologia:

Quadro 2 Vantagens e desvantagens das aplicações locais

| Aplicações locais | |
|---|---|
| Vantagens | Desvantagens |
| <p>Melhor qualidade dos recursos audiovisuais (imagem, vídeo, som) devido a um maior espaço de armazenamento.</p> <p>Maior independência de meios físicos para utilização (não necessita de ligações externas às redes locais ou linha telefónica).</p> <p>Maior controlo, por parte do professor, sobre o conteúdo a ser explorado pelos alunos.</p> <p>Possibilidade, para o autor do documento, de correcção prévia de eventuais erros pelo processo de redundância (envio de informação a mais e em duplicado por questões preventivas).</p> <p>Maior velocidade de acesso à informação, sem necessidade de esperas de carregamento e <i>downloads</i>³.</p> | <p>O público potencial está limitado pelas características de comercialização (preço e disponibilidade do produto no mercado).</p> <p>Possibilidades de incompatibilidades entre os requisitos de sistema exigidos e os disponíveis.</p> <p>O tempo de vida da informação transmitida é limitado, necessitando de custos com <i>upgrades</i>⁴ constantes</p> <p>Menor possibilidade de interacções a curto prazo entre os utilizadores e os autores dos documentos.</p> <p>A maior parte dos produtos disponíveis em CD-ROM são de língua estrangeira, o que dificulta o trabalho com crianças nos primeiros anos de escolaridade.</p> |

³ Processo de transferir, através da rede, ficheiros de um computador remoto para um computador que se esteja a utilizar.

⁴ Processo de actualização de *softwares* ou equipamentos através do acréscimo de ficheiros ou substituição de componentes.

Quadro 3: Vantagens e desvantagens das aplicações em rede

| Aplicações em rede | |
|--|--|
| Vantagens | Desvantagens |
| <p>Apesar do valor a ser pago pela chamada local e, algumas vezes, por um servidor, o acesso à Internet é gratuito.</p> <p>As linguagens utilizadas na rede costumam funcionar em qualquer plataforma e os <i>plug-ins</i>⁵ eventualmente necessários costumam estar disponíveis gratuitamente para <i>download</i>.</p> <p>Há, geralmente, possibilidade de entrar em contacto com os autores das páginas <i>web</i> através do <i>e-mail</i>.</p> <p>Possibilita a troca de opiniões e o debate através de videoconferências e servidores de <i>chats</i>⁶.</p> <p>As páginas e os seus conteúdos estão em permanente actualização.</p> <p>Através da rede é possível confrontar opiniões de diversos autores e materiais através da consulta a diferentes <i>sites</i>.</p> <p>Após a elaboração de um <i>site</i>, este fica quase imediatamente disponível para ser consultado em todo o mundo.</p> | <p>Qualidade da imagem e do som, do vídeo e das imagens limitadas à largura de banda disponível.</p> <p>O acesso às redes pode ser lento.</p> <p>A grande quantidade de informações disponíveis pode fazer com que os alunos “passeiem” de um lado para o outro sem efectivamente apreenderem nada do que se quer transmitir</p> <p>Se a consulta dos documentos não for bem estruturada e organizada pelos professores, os alunos correm o risco de cair nas inúmeras armadilhas presentes na rede (<i>sites</i> para adultos, sem revisão ortográfica, com conteúdos nocivos e chocantes) e desviarem-se completamente do que as motivou inicialmente.</p> |

Convém ressaltar que estas duas formas de acesso à informação multimédia não se antagonizam; muito pelo contrário, complementam-se e confundem-se, porque é possível aceder a informações *on line* a partir de um CD-ROM, da mesma forma que é possível fazer o *download* de documentos multimédia através da Internet para serem utilizados no ambiente local.

⁵ Programa que acresce funcionalidades a uma aplicação para que possa lidar com diferentes ficheiros. Por exemplo um *browser* da Internet necessita de *plug-ins* para permitir a visualização de elementos multimédia (ex.: animações, vídeo e algumas modalidades de som)

⁶ Conversa, em tempo real, entre duas ou mais pessoas na Internet

CAPÍTULO III – RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS SOBRE A SITUAÇÃO ACTUAL DO ENSINO DAS CIÊNCIAS E O USO DAS TIC

Dada a necessidade de se estabelecer um paralelo entre a actual metodologia de ensino das Ciências nas escolas do ensino básico e a utilização de recursos tecnológicos pelos professores, foi aplicado um inquérito cuja recolha decorreu entre Novembro de 2001 e Março de 2002.

3.1. Caracterização da amostra

O inquérito⁷ foi distribuído pelos correios, acompanhado de uma carta de apresentação a 104 professores de escolas do ensino básico e colégios da Região Norte do país. Apenas 57 professores o devolveram preenchido e tivemos que desconsiderar 5 questionários porque estavam incompletos.

Apresentamos a caracterização dos professores em relação à escola e sua localização (quadro 4).

3.2. Justificação

Trata-se de um inquérito no domínio pedagógico no que diz respeito à utilização da Internet para a preparação das aulas, nomeadamente para o ensino das Ciências no 1.º ciclo do ensino básico.

⁷ Apêndice 1.

Quadro 4: Caracterização dos professores em relação às suas escolas

| N.º de professores | Escola/Colégio | Localização |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|
| 3 | EB1- Pendufe | Amares |
| 7 | EB1 | Amorosa/V. do Castelo |
| 1 | EB1 | Arcos de Valdevez |
| 1 | EB1 | Bonfim/Porto |
| 4 | EB1 | Carvalhos/V.N. Gaia |
| 3 | EB1 | Castelo da Maia |
| 1 | EB1 | Formigosa |
| 1 | EB1 | Gondomar |
| 7 | EB1 n.º 11 | Porto |
| 4 | Colégio Júlio Dinis | Porto |
| 3 | Colégio Santo António | Porto |
| 3 | EB1 n.º 16 | Porto |
| 3 | EB1 n.º 7 | Porto |
| 1 | EB1 n.º 20 | Porto |
| 1 | EB1 n.º 17 | Porto |
| 1 | Colégio N. Sra do Rosário | Porto |
| 1 | EB1 n.º 23 | Póvoa de Varzim |
| 1 | EB1 | Santo Tirso |
| 2 | EB1 n.º 4 | Valongo |
| 1 | EB1 | Vieira do Minho |
| 3 | EB1 | Vila Verde |
| 52 | | |

3.3. Objectivos da pesquisa

- Fazer o ponto da situação do ensino das Ciências na escola do ensino básico.
- Caracterizar os professores do ensino básico relativamente à sua formação, conhecimentos e opções metodológicas.
- Investigar até que ponto os professores utilizam a Internet como fonte de recursos para o ensino das Ciências.

3.4. Questões orientadoras

- A frequência, o local de utilização da Internet e os objectivos da pesquisa na rede.
- Possíveis causas para uma não utilização da Internet.
- Quantidade/qualidade e conhecimento de *sites* disponíveis.
- Necessidades específicas para o ensino das Ciências.
- A utilidade de um *site* com recursos didácticos e troca de experiências.

3.5. Hipóteses

- Há muito pouco material disponível na Internet, em português, destinado a professores do 1.º ciclo (para as Ciências, em particular).
- Os professores, em geral, não têm o hábito de pesquisar recursos para as suas aulas através da rede.
- Há muita falta de recursos materiais e de informações suplementares para o ensino das Ciências.
- Apesar de haver projectos envolvendo o uso das TIC, muitos professores não têm conhecimento deles.

3.6. Análise das respostas

3.6.1. Informações sobre os professores

Dos professores entrevistados, 44 pertencem a escolas públicas e 8 a escolas particulares, dentre os quais 31 são da região do Porto e os restantes 21 do Minho.

Relativamente ao tempo de serviço, 7 têm entre 1 e 5 anos, 3 entre 6 e 10 anos e 42 mais de 10 anos de serviço.

Quadro 5: Formação em Ciências

| | |
|---------------|----|
| 9.º ano | 18 |
| 11.º ano | 7 |
| 12.º ano | 12 |
| outra | 10 |
| não respondeu | 5 |
| total | 52 |

A formação em Ciências da maioria dos entrevistados limita-se ao 9.º ano, facto que ressalta a importância da formação contínua e do apoio de especialistas da área, uma vez que as Ciências estão sempre em mudança e necessitam de constante actualização.

3.6.1. Acesso à Internet

Dos professores entrevistados, cerca de 50 por cento participam ou já participaram em alguma acção de formação sobre o uso das Tecnologias de Informação.

Quanto à participação das escolas nos programas apresentados: “Nónio”, “Internet na Escola” e “Ciência Viva”, 12 escolas fizeram ou fazem parte,

exclusivamente, do programa "Internet na Escola", 17 fizeram ou fazem parte, exclusivamente, do programa "Ciência Viva", 2 professores afirmam que as suas escolas fazem parte simultaneamente do "Internet na Escola" e do "Ciência Viva", 1 diz que a sua escola faz parte dos programas "Nónio", "Internet na Escola" e "Ciência Viva" em simultâneo. Cinco professores dizem não saber se a escola fez ou faz parte de algum programa, 7 afirmam que a escola não faz parte de nenhum programa e outros 7 não responderam à pergunta. Outros programas foram citados: "Minerva" (1 escola) e "Rede de Bibliotecas" (1 escola).

O total de 40,38 por cento de professores a afirmar que a escola não participa em nenhum projecto demonstra que ainda há um certo desconhecimento ou falta de motivação dos professores entrevistados e respectivas escolas em aderirem a projectos na área das TIC e das Ciências, apesar do número significativo de escolas, na amostra, que fazem parte do programa "Ciência Viva", seguido do "Internet na Escola".

De acordo com a nossa pesquisa, hoje em dia, ao contrário de alguns anos atrás, a maioria dos professores do ensino básico entrevistados já tem acesso à Internet: cerca de 85 por cento. Entre os que não têm, mais da metade sentem necessidade de consultá-la. O principal motivo para não consultarem, de acordo com 2 professores, é por falta de formação, por não possuírem computador ligado à Internet (3) e por falta de tempo disponível (3). Números sem significado estatístico.

Quanto ao objectivo de pesquisa na rede, é de ordem profissional para 23, de ordem pessoal e profissional para 15 e apenas para 7 é exclusivamente pessoal. Todos os inquiridos afirmam visitar com mais frequência *sites* de temas específicos e poucos (6 professores) afirmam visitar também, frequentemente, servidores de correio electrónico.

A maioria dos professores (22) afirma ter recorrido à Internet para a preparação das aulas de Ciências; 32 conhecem *sites* destinados ao ensino, 26 dos quais os consideram úteis, e 10 afirmam não conhecer nenhum *site* destinado ao ensino.

3.6.2. Ensino das Ciências

Quanto ao ensino das Ciências, a maioria afirma ter como tema preferido os seres vivos, seguido do organismo humano, da saúde e da segurança.

Apenas dois entrevistados sugeriram outros temas: ímãs, circuitos eléctricos e ambiente.

Quadro 6: Tema preferido

| | |
|-------------------|----|
| Seres Vivos | 32 |
| Materiais | 2 |
| Processos Físicos | 0 |
| Organismo humano, | 13 |
| outro | 2 |
| Não respondeu | 3 |

Quanto ao tempo semanal dedicado ao ensino das Ciências, é, em média, de 2 horas e 30 minutos a 5 horas.

O assunto pelo qual os alunos dos professores entrevistados demonstram mais interesse é as Ciências, seguido da Matemática e do Português.

Quanto ao programa “Ciência Viva”, 12 professores já participaram, 18 tomaram conhecimento mas não quiseram ou não puderam participar, 5 não sabiam da sua existência, 12 afirmam que alguns professores da escola estão envolvidos e 5 não responderam.

A maioria dos professores afirmou utilizar trabalhos em grupo, pesquisas e experimentação como metodologia para as aulas. As experiências são realizadas, em geral, pela turma dividida em pequenos grupos, com excepção de uma escola em que há um professor responsável por realizar as experiências. De acordo com 37 professores, existe nas escolas material para as experiências, 19 declararam trazer o material de casa e 17 disseram pedir aos alunos para o levarem.

Verifica-se que, em geral, os estabelecimentos de ensino dos professores inquiridos dispõem de computadores, gravadores de vídeo, enciclopédias e livros em geral para o ensino das Ciências, mas foi manifestado o desejo de se conseguir um dia obter um laboratório e mais *kits* de experiências.

3.6.3 Conclusões da pesquisa

Ao fazermos o inquérito aos professores do 1.º ciclo, chegámos às seguintes conclusões, que não podem ser generalizadas devido ao número reduzido da amostragem (1,8 por cento das escolas básicas de 1.º ciclo da Região Norte), ou seja, apenas professores de 19 escolas num total de 3.418 escolas básicas de 1.º ciclo da Região Norte⁸, mas que, neste contexto, podem oferecer indicações sobre a actual situação do ensino das Ciências:

– Os professores, em geral, já têm acesso à Internet e a cursos de formação sobre o uso das TIC;

– Há pouca formação em Ciências e os professores demonstram mais facilidade em leccionar os temas relacionados com a Biologia, em detrimento da Química e da Física;

– Os professores recorrem à Internet, por motivos pessoais e profissionais, em *sites* específicos sobre Educação, desporto, música, notícias, etc.;

– As Ciências são um dos assuntos sobre o qual os alunos demonstram mais interesse;

– Os professores afirmam utilizar pesquisas e experimentação nas aulas de Ciências;

– As escolas já estão equipadas com computadores, gravadores de vídeo, enciclopédias e livros, mas os professores gostariam de ter um laboratório para as aulas de Ciências e mais *kits* de experiências.

Tendo em vista estas conclusões, sentimos a necessidade de uma reelaboração de uma hipótese inicial, nomeadamente:

⁸ Recenseamento escolar anual divulgado pelo DAPP, 2001/2002.

– Os professores, em geral, não têm o hábito de pesquisar recursos para as suas aulas através da rede.

As respostas dos professores contradizem essa hipótese, já que afirmam utilizar a Internet por motivos pessoais e profissionais. Resta sabermos de que forma utilizam a Internet e qual a aplicação que fazem em sala de aula destes recursos.

Este é, indubitavelmente um estudo-piloto. Sentimos necessidade de um estudo mais aprofundado, com uma abrangência maior de escolas e professores.

A título comparativo, utilizaremos os dados obtidos no estudo recém-divulgado denominado “As Tecnologias de Informação e Comunicação, Utilização pelos Professores”⁹.

Este estudo concluiu que, apesar de as escolas de 1.º ciclo já estarem bem apetrechadas em termos de equipamento informático, com uma taxa de 33 alunos por computador e 59 alunos por cada computador ligado à Internet, as tecnologias ainda são pouco usadas como instrumentos educativos.

Diz ainda que, em termos de utilização do computador em sala de aula, 42% do total de professores do 1.º ciclo do ensino básico admite usar as tecnologias no contexto educativo, uma percentagem maior do que a observada nos demais níveis de escolaridade. Quanto à utilização da Internet, concluiu que 54% afirmam utilizar a Internet e 37% afirmam usar *e-mail*¹⁰.

Acreditamos que o facto de a maioria dos professores do 1.º ciclo afirmar utilizar o computador evidencia que eles já estão inseridos nas tecnologias. Precisam apenas de desenvolver estas competências para um alargamento do espectro de utilização dos computadores junto dos alunos, inseridos nas actividades didácticas .

⁹ Estudo realizado no ano 2001/2002 pela pesquisadora Jacinta Paiva, disponível em http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/pdf/utilizacao_tic_profs.pdf

¹⁰ Gráficos no anexo 2

CAPÍTULO IV – A CRIAÇÃO DE UM *SITE* PARA FORMAR PROFESSORES PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS

4.1. Objectivos do *site*

Após a constatação de algumas necessidades básicas para a melhoria da qualidade do ensino das Ciências expressas implícita ou explicitamente pelos professores do ensino básico, propomos o desenvolvimento de um *site* com os seguintes objectivos:

- Fornecer conteúdos, informações e actividades para o ensino das Ciências, em particular nas áreas menos exploradas pelos professores;
- Estabelecer um espaço de interacção entre professores, profissionais da área e alunos;
- Sensibilizar os professores para o uso das TIC inseridas nas actividades diárias de sala de aula.

4.2. Etapas para o desenvolvimento do *site*

Para elaborarmos uma primeira versão experimental do *site*, passámos por diversas etapas, as quais descreveremos a seguir.

4.2.1. Delimitação do problema

Nesta etapa criámos e identificámos os principais tópicos que iriam constituir a navegação do *site*. Baseados nos objectivos do *site*, seleccionámos os itens informação, conteúdo, *sites*, recursos, actividades e relatos de experiência.

Optámos por ordenar aleatoriamente os botões pelo facto de não querermos atribuir graus de importância entre os tópicos.

4.2.2. Análise dos requisitos

Nesta etapa ocorreu a pesquisa bibliográfica e a reunião de material a ser disponibilizado.

Pesquisámos em vários *sites* conteúdo que pudesse suscitar o interesse dos professores do 1.º ciclo e também *sites* destinados aos alunos.

As imagens utilizadas no *site*, em grande maioria, são provenientes de digitalizações de capas de livros e *downloads* dos logótipos das páginas para as quais pudésemos vir a estabelecer ligação. Como é o caso dos programas “Internet na Escola”, “Nónio” e “Ciência Viva”.

A escolha do servidor para alojamento é provisória, mas foi necessária para experimentar o *site on line* e por prevermos eventuais problemas de incompatibilidade, tempo de espera e hiperligação fora de funcionamento. Escolhemos o servidor português “Sapo”, porque é gratuito e disponibiliza uma base de dados através de um livro de visitas que foi utilizado para a secção relatos.

A resolução escolhida para ver o *site* é a de 1024 x 768 pixels, apesar de também poder ser visto com uma resolução inferior. Tivemos o cuidado de experimentá-lo nos dois principais *browsers* do mercado, sendo que o *site* é compatível tanto com o Netscape Navigator como com o Internet Explorer.

4.2.3. Criação do protótipo

A etapa seguinte foi a criação do *layout* no papel (figura 1) e posteriormente criamos o *storyboard* do *site* (figura 2), com o objectivo de definir a sua estrutura.

Figura 1: *Layout* do *site*

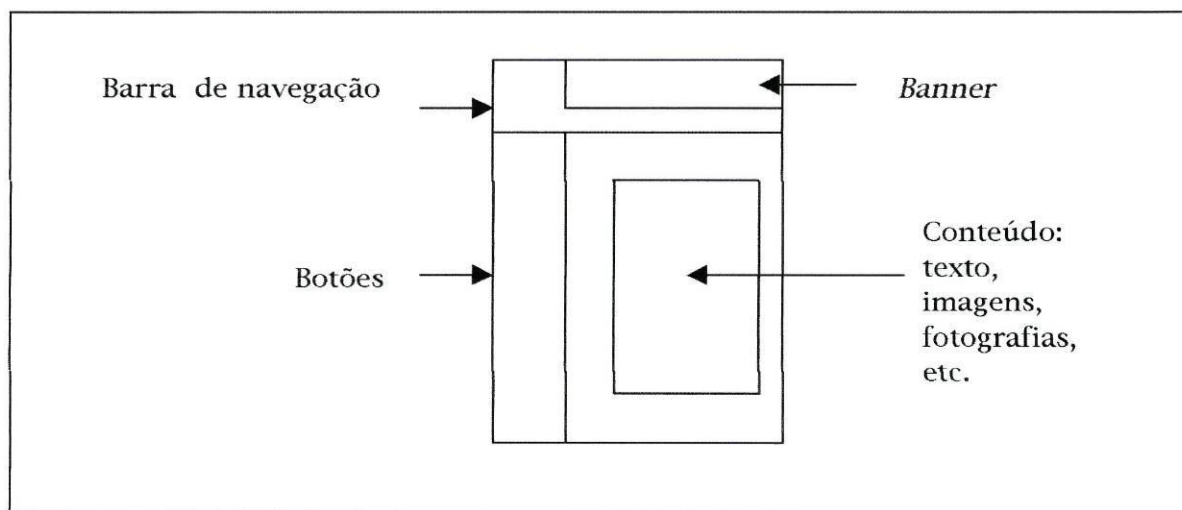
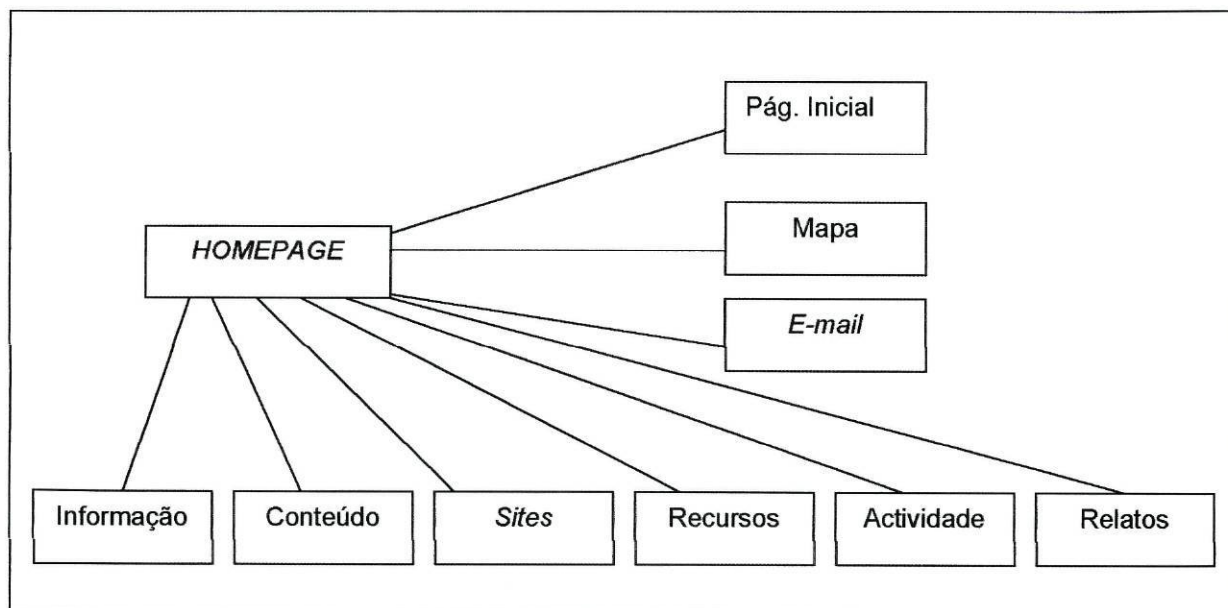


Figura 2: *Storyboard* inicial do *site*



4.2.4. Implementação inicial

Nesta etapa, aperfeiçoámos o protótipo inicial, colocámos todo o texto e as imagens que havíamos arquivado, e pudemos, finalmente, elaborar uma primeira versão do *site* que foi armazenada num CD-ROM e distribuída apenas às pessoas que pudessem detectar as falhas nas hiperligações e demais imperfeições.

4.2.5. Integração e teste

Neste etapa já tínhamos o *site on line* e pedimos a pessoas conhecidas para que o visitassem e dessem o seu parecer.

Corrigidas as falhas detectadas, pudemos distribuir a ficha de avaliação do *site* (apêndice 4).

4.2.6. Utilização e manutenção

A etapa actual refere-se a manutenção semanal do *site* para que possamos mantê-lo em funcionamento.

Esta manutenção engloba aspectos técnicos (como, por exemplo, a verificação da funcionalidade das hiperligações) e pedagógicos (actualização dos conteúdos e acréscimo de novidades para manter o nível de interesse).

4.3. Elementos que compõem a matriz hipermédia do *site*

4.3.1. A interface

A interface é a forma mais intuitiva e mais utilizada na interacção com o computador, para além do rato, teclado e ecrã, que surgem em segundo plano.

Podemos dizer que uma interface é a mediadora das entidades em comunicação (computador/utilizador), a área de intersecção dessas entidades,

possibilitando e efectivando uma interacção. Assim, segundo esta perspectiva, é essencial um bom *design* para que a interface funcione como um bom elemento de motivação para o utilizador.

A transparência está relacionada com a facilidade de movimentação do utilizador na base de dados sem se aperceber, na sua busca de informação, da complexidade do sistema que lhe permite obtê-la.

A navegabilidade está relacionada com aquilo a que se chama convivialidade e ergonomia, ou seja, se o sistema possibilita a execução de tarefas de forma natural e fácil.

No caso específico do *site* que construímos, atendendo à especificidade dos utilizadores, consideramos fundamentais alguns princípios:

a) Facilidade de utilização – conseguida reduzindo o número de passos e acções a efectuar para aceder à informação;

b) Eficiência – está relacionada com o primeiro tópico e diz respeito à realização de operações/tarefas sem exigir grande esforço mental do professor; é a chamada intuitividade ou antecipação do olhar do utilizador. (Um exemplo disso é a colocação da informação, dos ícones nos sítios esperados);

c) Consistência gráfica – o hipertexto deverá ser concebido de forma a que a estrutura de navegação seja uniforme e determinado tipo de sequências surjam em situações semelhantes (o mesmo local para acesso ao mesmo tipo de informação, para o posicionamento dos ícones). É a chamada divisão do ecrã em áreas funcionais (uma área para cada tipo de informação);

d) Flexibilidade – prever diversos caminhos para que os professores possam avançar determinadas partes da informação, permitir a possibilidade de ter acesso a informação mais específica (por exemplo: para saber mais) de forma fácil e rápida;

e) Criação de ecrãs simples – que permitam que o professor tenha uma fácil percepção global da imagem-ecrã. Isso é conseguido com um número de elementos reduzido, pois os espaços em branco são indispensáveis para o varrimento (o varrimento é um pré-requisito para a leitura: só leio se entender o conjunto).

Depois de terem sido tomados todos estes aspectos em consideração e ter sido concretizado a interface, torna-se necessário testar todos os aspectos, como o tamanho das janelas, a cor, o formato dos botões, a sincronização do tempo, etc., para fixar um formato final uniforme.

4.3.2. A escolha dos elementos gráficos

Como já foi referido atrás, a produção de documentos hipermédia utiliza hipertexto e multimédia (imagem, som e texto).

Quanto ao som, para além de ter uma função importante na motivação, pode também imprimir realismo a determinadas situações. De entre os requisitos indispensáveis para utilização deste recurso, destaque-se a questão da qualidade, a pertinência e a adequação do volume ao processo de comunicação, de forma a que não a prejudique. No caso do *site*, o recurso sonoro foi utilizado exclusivamente na secção “actividades multimédia”, na aplicação criada.

No que diz respeito à imagem gráfica (estática, dinâmica, animada, vídeo), este é um dos formatos multimédia privilegiados para estabelecer o diálogo entre o utilizador e a informação, até porque vivemos numa época em que a imagem impera. Dotando a aprendizagem de um carácter empírico, a imagem deve ser sempre de boa qualidade, adequada e relevante para o conteúdo escrito que pretende apoiar.

O texto é, sem dúvida, o formato de representação de informação mais utilizado, estando comprovado desde longa data o seu importante papel como forma de representar a informação.

Quando falamos de texto em hipermédia, referimo-nos a diversos fragmentos ligados que vão surgindo no ecrã à medida que o utilizador acciona botões, ícones ou *hot words*.

Um outro aspecto importante é a manutenção das regras de formatação (fonte tipográfica, corpo, estilo e cor, espaçamento horizontal e vertical), regras essas que devem ser definidas em função das características do ecrã do computador (baixa resolução, luz reflectida, etc.)

Para realçar determinadas partes do texto, a utilização do negro e itálico, de maiúsculas ou a mudança de cor será inevitável. Quando se pretende realçar determinado assunto no ecrã, o movimento ou o piscar do texto poderá ser uma possibilidade a ter em linha de conta, mas a usar com moderação, pois pode também criar um efeito de confusão visual.

O espaçamento deve ser feito sempre com a preocupação de procurar maximizar a legibilidade do texto ou blocos de texto.

Quanto à cor do texto, ela deverá contrastar com o fundo, tornar o texto atractivo, mas sem causar distracção.

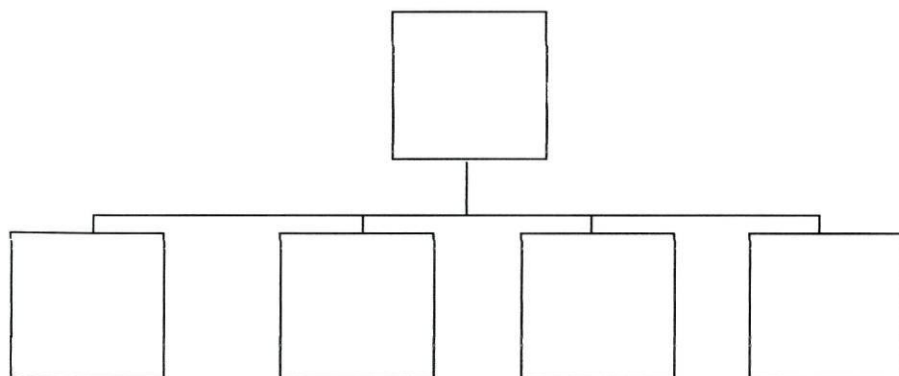
Para além do cuidado na escolha dos formatos da informação, é necessário também prestar especial atenção à forma como estes são integrados. Se essa integração for clara e harmoniosa/coerente, muito bem; no entanto, se ela for complexa e diversa, o utilizador irá sentir-se confuso e desorientado, tendo tendência a perder-se.

4.3.3. A navegabilidade

Tendo em vista os objectivos e as características do público para o qual o *site* é destinado, optámos por uma estrutura, na sua maior parte, não-linear, uma vez que permite liberdade de escolha da ordem em que as páginas serão consultadas.

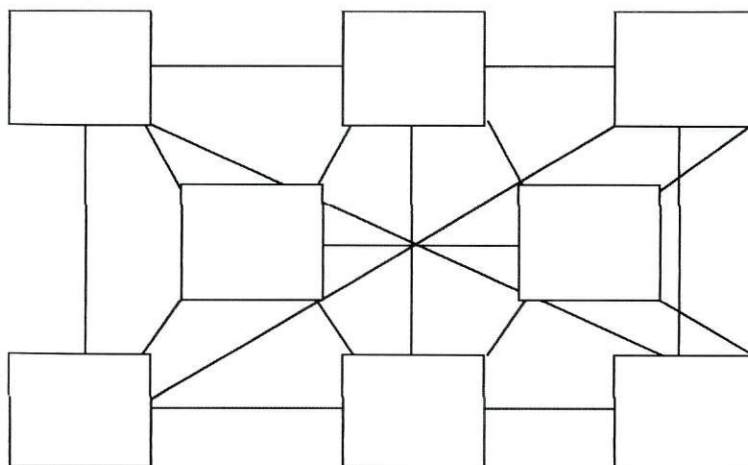
Escolhemos uma estrutura mista de hierárquica e *web-linked*¹¹ (Lynch and Horton, 1999) conforme figuras 3 e 4. A utilização dos botões de navegação em todas as páginas tem por objectivo uma maior facilidade de acesso entre elas e visa uma maior consistência no aspecto.

Figura 3: Estrutura hierárquica



A parte hierárquica corresponde às subdivisões de cada item: para acedê-las têm-se que, obrigatoriamente, aceder em primeiro lugar ao seu tema principal. Por exemplo: para ir à página “actividades multimedia” é preciso ir à página de abertura do tema “actividades”, com excepção da página “mapa do *site*”, a partir da qual se pode aceder a todas as demais subdivisões.

Figura 4: Estrutura *web-linked*



¹¹ Termo utilizado para caracterizar a estrutura não-linear em que todas as páginas contêm ligações entre si.

A parte *web-linked* é preponderante no *site* porque é possível a partir de qualquer página aceder às demais.

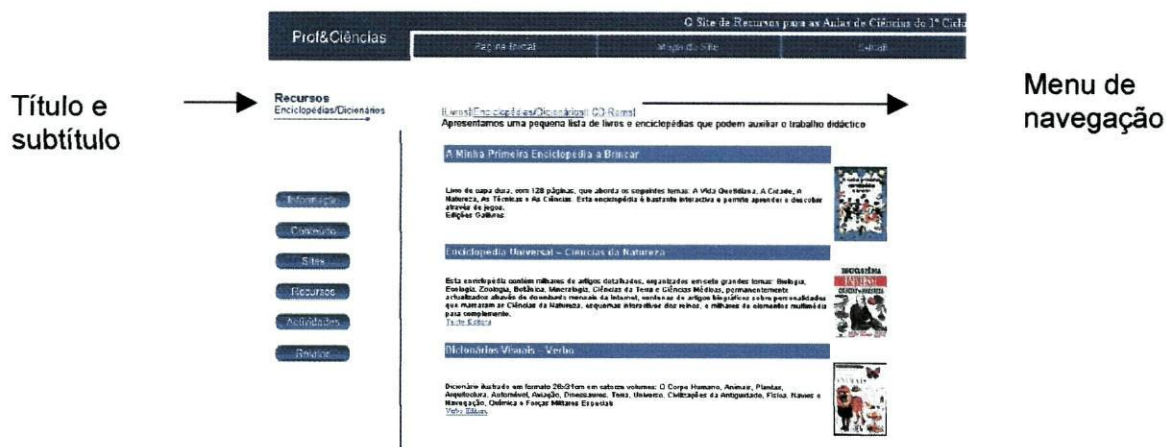
4.3.4. A estrutura do *site*

Com o objectivo de facilitar o acesso às diversas secções, optámos por estabelecer elementos comuns a todas as páginas do *site*. Esses elementos são responsáveis pela manutenção da consistência na navegação (conforme figuras 5 e 6).

Figura 5: Página inicial



Figura 6: Demais páginas do *site*



4.4. Escolha dos conteúdos

“As solicitações que são colocadas aos professores são das mais variadas espécies e afectam todos os domínios, do cognitivo ao afectivo e emocional, do psicomotor ao sócio-moral” (Sarmiento, 1994, p.59).

Ao escolhermos os conteúdos do *site*, tomámos em consideração aspectos pessoais e profissionais dos professores e procurámos abranger o maior número possível de saberes envolvidos na actividade lectiva.

Schulman (1987) organiza o conjunto de saberes ou conhecimentos dos professores em oito dimensões:

a) Conhecimento científico-pedagógico: corresponde à aquisição de novos conhecimentos através da troca com os outros professores, da pesquisa científica, da observação da prática e da formação contínua;

b) Conhecimento do conteúdo disciplinar: refere-se ao domínio que os professores têm dos conteúdos que devem ser ensinados.

c) Conhecimento pedagógico em geral: diz respeito às metodologias de ensino, às concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem e às formas de avaliação dos conhecimentos;

d) Conhecimento do currículo: refere-se ao conhecimento dos conteúdos curriculares e à capacidade de crítica e selecção de acordo com critérios de relevância, funcionalidade e tempo;

e) Conhecimento acerca do aluno e das suas características: refere-se ao conhecimento do aluno, sobre o que sabe, como pensa e aprende certas matérias;

f) Conhecimento dos contextos: diz respeito ao contexto sócio-cultural em que a escola está inserida, bem como à contextualização dos conteúdos e actividades de acordo com a realidade vivida pelos alunos;

g) Conhecimento dos fins educativos: refere-se aos objectivos transversais que ultrapassam os limites de cada disciplina e envolve a construção de valores, atitudes e habilidades cognitivas;

h) Conhecimento de si mesmo: é o conhecimento das suas necessidades, dos seus valores e motivações; envolve a autoconfiança, a auto-avaliação e uma reflexão crítica sobre a própria prática.

Acrescenta-se ainda a estes saberes o que é oriundo da prática educativa, resultante do confronto de experiências e relatos de outros professores e alunos, relacionado com as características individuais ou a forma de ensinar assumida, ao longo do tempo, por cada professor.

Desta forma, dividimos o *site* nas seguintes secções: recursos didácticos, conteúdo, informação, *sites*, actividades e relato de experiências.

4.4.1. Recursos didácticos

Nesta secção fazemos um levantamento de materiais didácticos, livros, enciclopédia, dicionários e CD-ROM e apresentamos um pequeno comentário sobre alguns destes materiais.

4.4.1.1. Livros

Destacamos alguns livros com os respectivos comentários, que foram seleccionados para a proposta inicial do site:

a) “Colecção Ver por Dentro”: estes livros mostram o interior das coisas com pequenos detalhes e factos curiosos. 6 volumes: *O Castelo*, *A Natureza*, *As Casas*, *O Corpo Humano*, *Explosões Incríveis*, *A Fragata de Guerra*. Editora Verbo.

b) “Ciência a Brincar”: um projecto da Sociedade Portuguesa de Física composto por dois volumes: *Ciência a Brincar* e *Ciência a Brincar2 – Descubre a Terra*. Os livros descrevem e fundamentam experiências simples com ilustrações

das próprias crianças de escolas portuguesas que as realizaram. Editorial Bizâncio

c) “Colecção Porque Será Que”: Um material de apoio para pais e professores estimularem e desenvolverem nas crianças o gosto pelas Ciências e o espírito crítico e de observação do mundo que as cerca. Editora Ambar.

4.4.1.2. Enciclopédias/dicionários

Destacamos uma enciclopédia e um dicionário sugerido no *site*:

a) *A Minha Primeira Enciclopédia a Brincar*: livro de capa dura, com 128 páginas, que aborda os seguintes temas: “A Vida Quotidiana”, “A Cidade”, “A Natureza”, “As Técnicas e As Ciências”. Esta enciclopédia é interactiva e permite aprender e descobrir através de jogos. Edições Gailivros.

b) “Dicionários Visuais Verbo”: dicionário ilustrado em formato 26x31cm em catorze volumes: *O Corpo Humano, Animais, Plantas, Arquitectura, Automóvel, Aviação, Dinossauros, Terra, Universo, Civilizações da Antiguidade, Física, Navios e Navegação, Química e Forças Militares Especiais*. Verbo Editora

4.4.1.3. CD-ROM

Apresentamos alguns CD-ROM presentes no *site*:

a) “Colecção Eu Adoro Ciências”: colecção composta por 3 CD que abordam os seguintes temas: a matéria (propriedades dos materiais), energia e forças (força, electricidade, som, luz e calor) e a vida (corpo humano, animais, plantas e habitats). Indicados para crianças a partir dos 8 anos, estes CD oferecem actividades diversificadas e interactivas. Porto Editora Multimédia.

b) *Portugal à Aventura*: aplicação que permite aprender brincando. É constituída por quatro jogos que abordam os aspectos mais relevantes da História, Geografia e Ciências da Natureza, bem como um manancial de

informação sob a forma de texto, imagens e vídeos. Aconselhável para crianças dos 6 aos 12 anos. Porto Editora Multimédia

4.4.2. Conteúdo curricular

Nesta secção fazemos referência aos conteúdos das Ciências explorados no Estudo do Meio, disponibilizamos *sites* informativos e um formulário através do qual podem ser enviadas dúvidas para serem respondidas por um especialista na área das Ciências.

Conteúdos de Ciências apresentados no *site*:

- a) Processos de vida: Organismo humano e de outros animais;
- b) Meio ambiente: Aspectos físicos do ambiente, cidadania, ecologia;
- c) Materiais e suas propriedades: Classificação, organização e observação do comportamento de diversos materiais;
- d) Processos Físicos: Som, luz, força, electricidade, magnetismo, óptica.

4.4.3. Informação

Neste secção apresentamos informações e documentos que consideramos serem úteis à pesquisa do professor, nomeadamente:

- a) Legislação: organização curricular do 1.º ciclo do ensino básico; documento que contém as estratégias para acção das TIC na Educação elaborado pelo Instituto de Inovação Educacional;
- b) Programas no âmbito das Ciências e das TIC: “Internet na Escola”, “Nónio” e “Ciência Viva”;
- c) Cursos de Formação na área das TIC.

4.4.4. *Sites comentados*

Nesta secção apresentamos uma lista de *sites* para alunos e professores, dos quais destacamos:

a) *Mocho* (<http://www.mocho.pt>): portal, em português, para outros *sites* e diversas actividades científicas, jogos e simulações.

b) *Ciência a Brincar 2* (<http://mars.fis.uc.pt/~cp/dterra>): versão *on line* do livro *Ciência a Brincar 2* na qual o professor pode adquirir sugestões de experiências fundamentadas e validadas em escolas portuguesas.

c) *Beakman & Jax* (<http://educar.sc.usp.br/youcan>): esta é uma adaptação, em língua portuguesa, de um *site* de origem inglesa que contém ilustrações bem-humoradas para responder a perguntas de carácter científico das crianças. Trata de assuntos como Astronomia, Química e Física e disponibiliza imagens tiradas via satélite.

d) *Fish Cam* (<http://wp.netscape.com/fishcam>): *site* de língua inglesa que possibilita à criança ficar a conhecer o interior de um aquário.

e) *Astronominha* (<http://rio.rj.gov.br/planetario/kids>): *site* brasileiro que convida os mais pequenos a realizar uma viagem interplanetária durante a qual adquirem informações e vêem ilustrações sobre o Sol, a Lua, as constelações, os planetas, etc. Possui uma secção de jogos e história interactiva.

4.4.5. *Sugestão de actividades*

Baseados no documento intitulado “Primary Science and Information Communication Technology”, de 2001, sugerimos actividades que envolvem o uso das TIC e o ensino das Ciências ano a ano do 1.º ciclo do ensino básico (ver apêndice 5).

Este quadro não pretende abranger todo o conteúdo de estudo do meio do 1.º ciclo do ensino básico. Outras actividades contextualizadas e inseridas no

projecto educativo devem ser desenvolvidas para que se cumpram os objectivos propostos.

Pretende-se apenas fornecer algumas sugestões de actividades e de como inserir as novas tecnologias no ensino das Ciências. Para isso foram seleccionados alguns objectivos nos temas constantes no Programa desenvolvido pelo Ministério da Educação, 3.^a ed. 2001.

As actividades têm como objectivo geral desenvolver o gosto e aptidão para as Ciências através da utilização de “processos simples para o conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma postura de permanente pesquisa e observação” (DEB. *Ensino Básico: competências gerais e transversais*, 1999 p.109).

O quadro engloba todos os temas do Estudo do Meio sugeridos pelo Ministério de Educação e está dividido em 5 partes: tema, ano, objectivo, actividades e aplicação das TIC.

Para a secção Actividades Multimédia, desenvolvemos um CD-ROM a partir dos temas contidos no livro “Ciência a Brincar 2 – Descubre a Terra” com o objectivo de despertar a curiosidade científica das crianças, divertir e estimular o desenvolvimento de competências transversais e específicas das ciências, nomeadamente:

- Identificar aspectos físicos do meio: a noite e o dia;
- Observar o princípio do funcionamento de um termómetro;
- Utilizar um termómetro para medir a temperatura da água e de outros líquidos em diferentes estados;
- Localizar Portugal num mapa da Europa, no planisfério e no globo;
- Observar o movimento de rotação da Terra e a aparente mudança de posição do Sol ao longo do dia;
- Desenvolver a orientação espacial;
- Reconhecer os processos de adaptação e manutenção de espécie dos seres vivos.

4.4.5.1 CD-ROM Descubre a Terra

O CD-ROM (ver guião no apêndice 6) é composto por quatro cenas:

1) Cena 1 – Já é dia no Brasil ?

Esta actividade tem como objectivo principal a visualização do movimento de rotação da Terra, originando o dia e a noite, através da simulação de um esquema do sistema solar em que a criança é convidada a interagir, ao fazer “a Terra parar”.

Paralelamente são apresentadas bandeiras de três países, incluindo Portugal, e as crianças têm a oportunidade de localizá-los no globo terrestre (ver figura 7).

A escolha dos países e do tema da actividade respeitou os exemplificados no livro *Ciência a Brincar 2 – Descubre a Terra*, tendo sido necessário retirar a Alemanha, uma vez que a proximidade com Portugal não justificava a sua inclusão no protótipo.

Figura 7: Já é dia no Brasil?



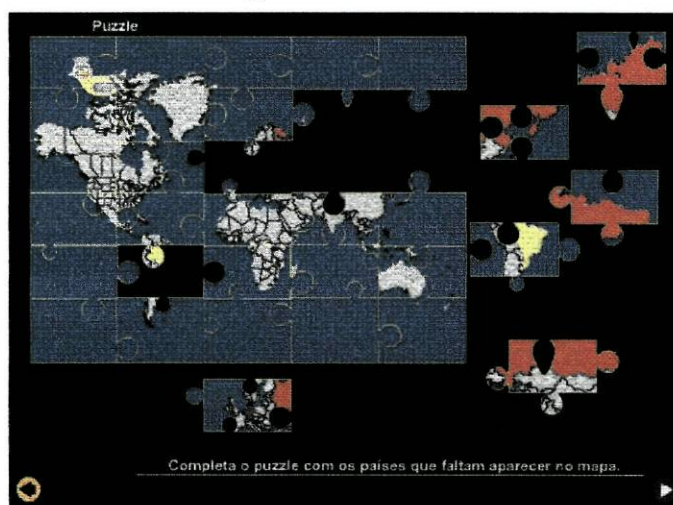
2) Cena 2 – *Puzzle* – Qual é a forma de Portugal?

Esta actividade tem como objectivos o desenvolvimento da percepção visual e da localização espacial, através do encaixe dos países na sua posição no planisfério, ao mesmo tempo que as crianças visualizam o mapa do mundo e localizam os países seleccionados (figura 8).

Numa segunda fase, as crianças são convidadas a localizar o seu distrito no mapa de Portugal, desenvolvendo, assim, noções de inclusão e de hierarquia.

A escolha de limitar o número de peças a serem movimentadas pelas crianças deveu-se ao facto de chamar a atenção para os países que foram destacados na cena anterior.

Figura 8: Puzzle



3) Cena 3 – Camuflagem

Esta actividade tem como objectivo o desenvolvimento da percepção visual e do conhecimento de características dos animais como o processo de camuflagem.

A interacção das crianças corresponde a tentativa e erro de encontrar os filhotes camuflados na paisagem (figura 9), sendo orientadas por uma voz que diz se está “quente” ou “frio”, o que corresponde a uma maior ou menor proximidade do local em que os filhotes se encontram escondidos.

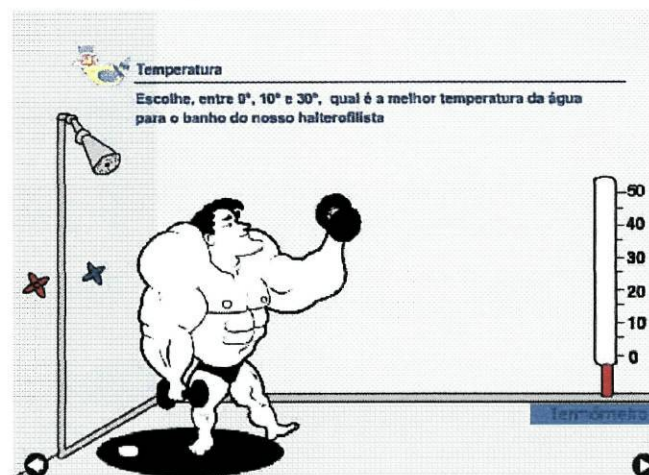
Figura 9: Camuflagem



4) Cena 4 – Temperatura

Esta actividade tem como objectivo o conhecimento do termómetro e a sua aplicação prática, contendo uma explicação sobre o seu aspecto e funcionamento. A criança é levada a interagir com a aplicação ao seleccionar a temperatura para a água do banho (figura 10).

Figura 10: Temperatura



4.4.6. Relatos

Tendo em vista a dimensão pessoal dos professores e a importância da troca de experiências, disponibilizámos um espaço para o envio de sugestões, comentários e relatos de experiências que também serão úteis para a manutenção e reformulação do *site*.

4.5. Análise e validação do *site*

Com o objectivo de analisar o *site* desenvolvido, foi solicitada uma avaliação a um grupo de professores e especialistas na área das Ciências e das novas tecnologias.

4.5.1. Metodologia

A metodologia utilizada foi a distribuição de uma grelha de avaliação do *site* (apêndice 4). Esta foi aplicada devido ao curto espaço de tempo disponível para se proceder a uma entrevista individualizada e à necessidade de orientação da observação do entrevistado quanto a aspectos determinados: conteúdo, apresentação e facilidade de acesso às diferentes secções do *site*.

4.5.2. Amostra

A avaliação foi distribuída a 12 professores e a 2 especialistas em Ciências exactas e 4 em Educação e novas tecnologias.

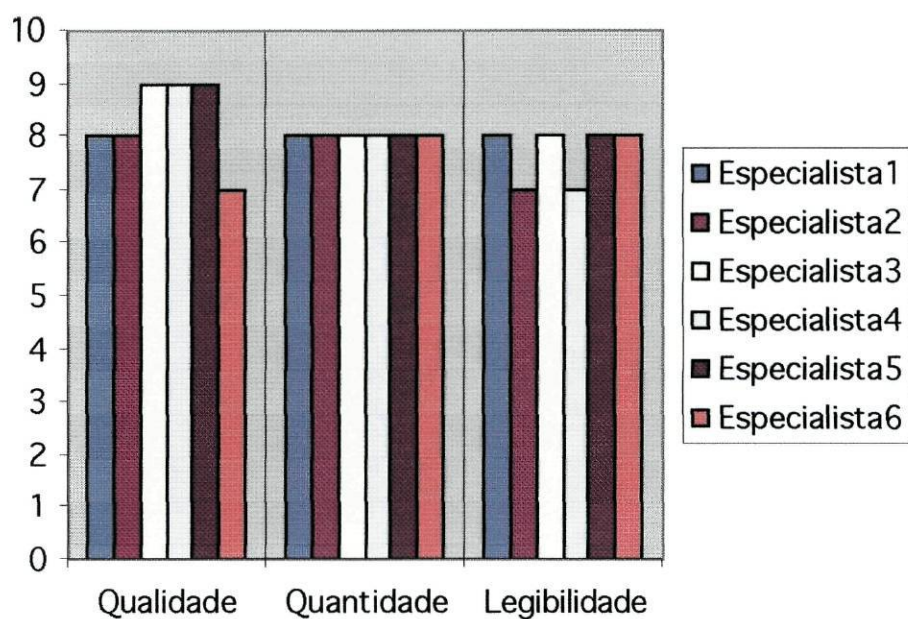
O critério de selecção dos professores foi o facto de estarem a dar aulas no 1.º ciclo do ensino básico. Nesta etapa, não estabelecemos critérios de localização das escolas devido à universalidade da Internet.

4.5.3. Análise dos Resultados

4.5.3.1. CONTEÚDO

Relativamente ao conteúdo do *site*, os especialistas foram questionados sobre a qualidade, isto é, a utilidade das informações apresentadas, sobre a quantidade de informações e sobre a legibilidade do *site*.

Gráfico 1: Conteúdos – especialistas



Os especialistas atribuíram, em média, 8,3 valores à qualidade do *site*, 8 valores à quantidade de informações que contém e 7,3 valores à sua legibilidade.

Os professores foram igualmente questionados relativamente aos conteúdos.

Gráfico 2: Conteúdos – professores 1.ª parte

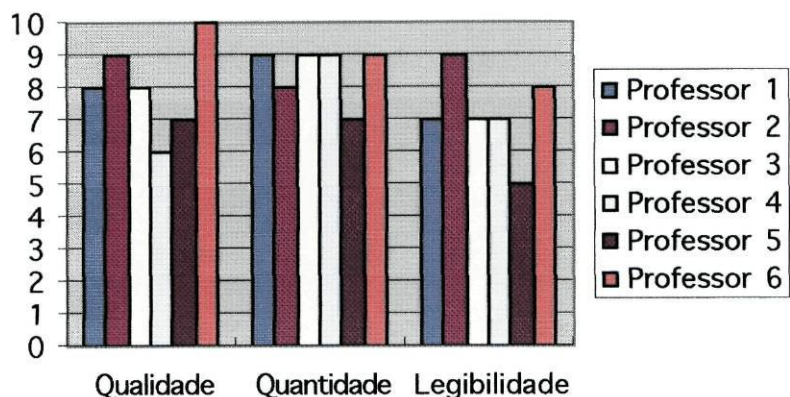
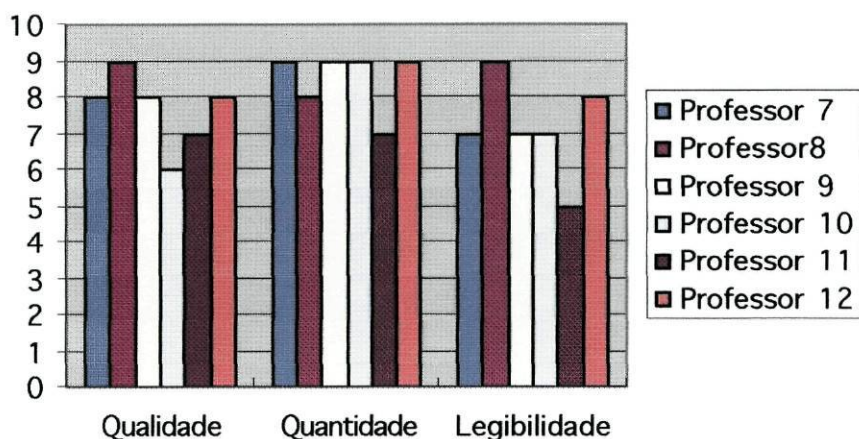


Gráfico 3: Conteúdos – professores 2.ª parte

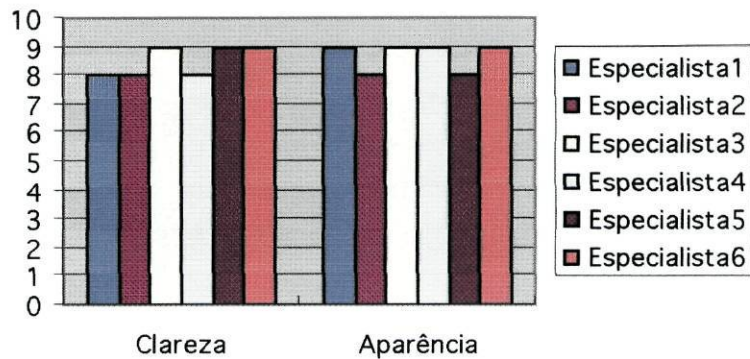


O professores consultados atribuíram, em média, 8 valores à qualidade, 8 valores à quantidade de informações e 7,5 valores à legibilidade do *site*.

4.5.3.2. Apresentação

Quanto à apresentação, os especialistas foram questionados sobre a clareza da transmissão das informações e sobre o aspecto do *site*.

Gráfico 4: Apresentação – especialistas



Os especialistas consultados atribuíram, em média, 8,5 valores ao item clareza e 8,66 valores à aparência do *site*.

Relativamente à apresentação, os professores foram igualmente questionados sobre a clareza e aparência do *site*.

Gráfico 5: Apresentação – professores 1.ª parte

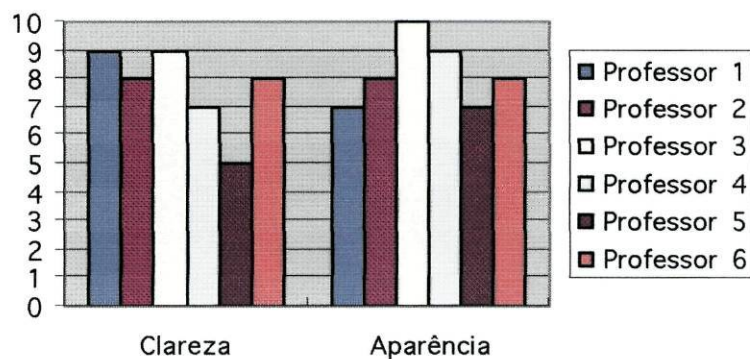
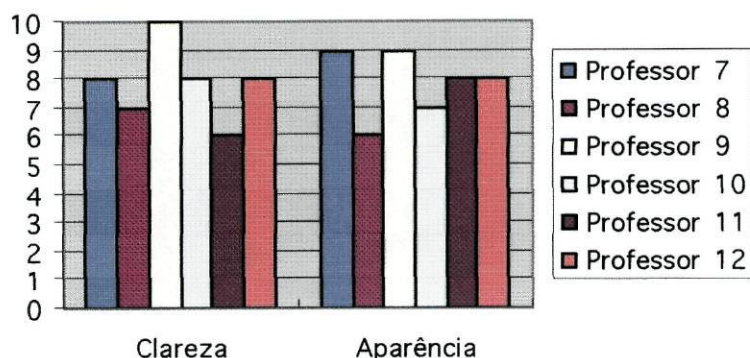


Gráfico 6: Apresentação – professores 2.ª parte

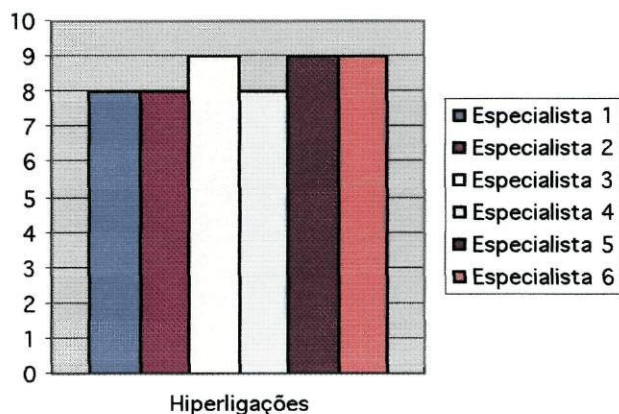


Os professores consultados atribuíram, em média, 7,75 valores ao item clareza e 8 valores para a aparência do *site*.

4.5.3.3. Acesso

Quanto ao acesso, os especialistas foram questionados sobre a facilidade de navegabilidade entre as hiperligações.

Gráfico 7: Acesso – especialistas



Os especialistas, em media, atribuíram 8,5 valores à facilidade de acesso às diferentes secções do *site*.

Os professores foram igualmente consultados sobre a facilidade de acesso às páginas.

Gráfico 8: Acesso – professores 1.ª parte

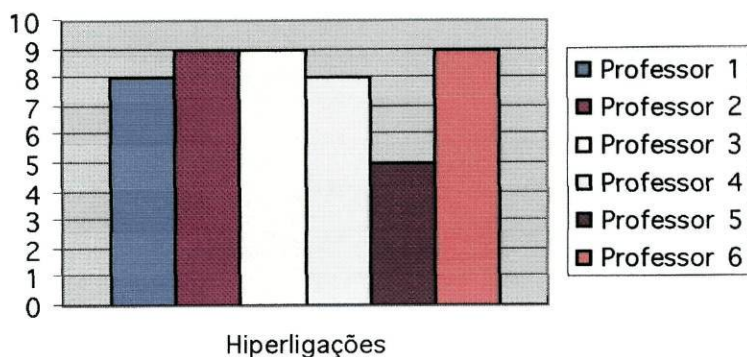
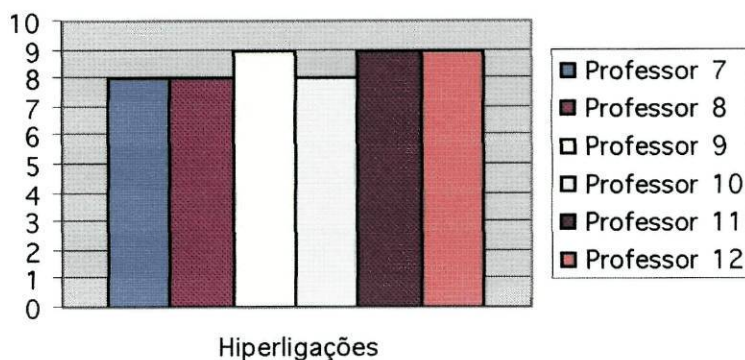


Gráfico 9: Acesso – professores 2.ª parte



Quanto ao acesso às diferentes secções, através das suas hiperligações os professores atribuíram, em média, 8,25 valores.

4.5.3.4. Pontuação

Apresentamos um quadro geral com a pontuação dos professores (quadro 8), seguido do quadro com a pontuação atribuída pelos especialistas (quadro 9) e um quadro comparativo das médias obtidas por professores e especialistas para cada item (quadro 10).

Quadro 7: Pontuação do site – professores

| | Qualidade | Quantidade | Legibilidade | Clareza | Aparência | Hiperligações | Total |
|--------------|-----------|------------|--------------|---------|-----------|---------------|-------|
| Prof.1 | 8 | 9 | 7 | 9 | 7 | 9 | 49 |
| Prof.2 | 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 51 |
| Prof.3 | 8 | 9 | 7 | 9 | 10 | 9 | 52 |
| Prof.4 | 6 | 9 | 7 | 7 | 9 | 8 | 46 |
| Prof.5 | 7 | 7 | 5 | 5 | 7 | 5 | 36 |
| Prof.6 | 10 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 | 52 |
| Prof.7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 8 | 49 |
| Prof.8 | 9 | 8 | 9 | 7 | 6 | 8 | 47 |
| Prof.9 | 8 | 9 | 7 | 10 | 9 | 9 | 52 |
| Prof.10 | 6 | 9 | 7 | 8 | 8 | 8 | 46 |
| Prof.11 | 7 | 7 | 5 | 6 | 8 | 9 | 42 |
| Prof.12 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 | 50 |
| TOTAL | | | | | | | 572 |

Os professores atribuíram 572 pontos num total de 720, ou seja, 78,46% do total de pontos.

Quadro 8: Pontuação do site – especialistas

| | Qualidade | Quantidade | Legibilidade | Clareza | Aparência | Hiperligações | Total |
|--------------|-----------|------------|--------------|---------|-----------|---------------|-------|
| Esp.1 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 49 |
| Esp.2 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 | 47 |
| Esp.3 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 52 |
| Esp.4 | 9 | 8 | 7 | 8 | 9 | 8 | 49 |
| Esp.5 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 9 | 51 |
| Esp.6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 50 |
| TOTAL | | | | | | | 298 |

Os especialistas atribuíram 298 pontos, num total de 360, ou seja, 82,77% do total de pontos.

Quadro 9: Quadro comparativos da médias obtidas

| | Professores | Especialistas | Média Total |
|---------------|-------------|---------------|-------------|
| Qualidade | 8 | 8.3 | 8.15 |
| Quantidade | 8 | 8 | 8 |
| Legibilidade | 7.5 | 7.3 | 7.4 |
| Clareza | 7.75 | 8.5 | 8.13 |
| Aparência | 8 | 8.66 | 8.33 |
| Hiperligações | 8.25 | 8.5 | 8.38 |

4.5.3.5. Análise parcial dos resultados

A análise dos resultados tem por objectivo oferecer dados indicativos da aceitabilidade do *site* no momento actual, uma vez que pretendemos estar constantemente a elaborar novas pesquisas junto de uma população mais abrangente.

Os professores e os especialistas atribuíram, em média, valores acima dos 8 para quase todos os itens avaliados, com excepção do item legibilidade, que obteve 7,4.

O atributo que obteve, tanto para os professores como para os especialistas, uma pior pontuação foi a legibilidade do *site*. A nossa hipótese de explicação para este facto é a de que será necessário haver um acréscimo de elementos figurativos e a divisão dos grandes blocos de textos em pequeninas parcelas (como é o caso específico da tabela de actividades).

O atributo que obteve maior pontuação foi o acesso às páginas, através das hiperligações. Acreditamos que este facto se deve à estrutura do *site*, que permite que se possa, a partir de uma página, aceder a qualquer outra página do mesmo.

A apreciação global do *site* pelos especialistas foi melhor do que pelos professores. A nossa interpretação é a de que os especialistas estão, geralmente,

mais à vontade em relação às habilidades necessárias para a visualização de páginas na Internet.

4.5.3.6. Comentários

Transcrevemos alguns comentários que foram seleccionados segundo o critério de relevância para a reestruturação do *site*.

Professor 01

“O *site* apresenta-se essencialmente informativo, propondo actividades a concretizar no espaço aula. (Um livro faria as mesmas funções!) Penso que para atingir os objectivos propostos deveria ser mais atractivo em termos de imagens e mais interactivo.”

Professor 04

“ Gostei da ideia do *site*, mas acredito que os botões de navegação do lado esquerdo demoram muito a carregar, assim como a tabela de actividades.”

Professor 05

“ Apesar de bem organizado, o *site* está monótono. Há pouca animação, cor, alegria e os professores querem ver coisas que os entretenham mais.”

Professor 08

“Ao visitar o *site* pude perceber que foi organizado de maneira bastante objectiva e clara. É muito fácil navegar por ele. Há grande variedade de informações e muitas sugestões úteis sobre legislação, outros *sites*, livros, experiências, etc. Houve uma página que se sobrepõe a outra, caso não me falha a memória, foi o manual de actividades...”

Especialista 01

“ As experiências deviam ter destaque na 1.ª página.”

Especialista 03

“Não gosto da páginas conteúdos: está pouco interactiva e foge demasiado ao tema. Talvez fosse melhor colocar setas com movimentos na fonte do M.E. A consulta a um especialista não funciona.”

4.6. Reestruturação do *site*

Após a avaliação feita, chegámos à conclusão de que os professores desejam uma reestruturação do actual *site* em diversos aspectos, nomeadamente:

- Deverá haver mais sugestões práticas e interactividade com o conteúdo das páginas;
- A tabela de actividades deverá ser dividida em pequenos blocos de conteúdos e deverá ter uma melhor apresentação;
- Quanto ao aspecto gráfico, deverá haver um maior número de imagens e animações;
- Deverá haver mais sugestões de experiências e uma melhoria no aspecto gráfico das apresentadas;
- O *site* poderá conter um fórum de discussão *on line* e um motor de busca interno;
- O carregamento dos botões é feito de forma lenta, o que tira o estímulo ao prosseguimento da pesquisa às páginas do *site*.

4.6.1. Reestruturação já feita

Conforme a solicitação dos professores que avaliaram o *site*, a tabela de actividades foi novamente estruturada, adquirindo um aspecto mais dinâmico e interactivo (conforme figuras 11e 12).

Os textos foram divididos em pequenos blocos e o aspecto gráfico foi alterado de maneira a ir ao encontro da aparência do restante *site*.

Figura 11: Aspecto inicial da tabela de actividades

Pesquisa de Actividades por Unidade Temática ⇅

| Tema | Ano | Objectivos | Sugestão de Actividades |
|---------------------------------------|-----|---|--|
| À descoberta dos materiais e objectos | 1ª | <ul style="list-style-type: none">- Comparar alguns materiais segundo propriedades simples- Agrupar materiais segundo essas propriedades- Reconhecer materiais que flutuam ou não flutuam- Produzir sons | <ul style="list-style-type: none">- Seleccionar materiais, agrupá-los de acordo com critérios escolhidos pelo grupo e os demais grupos deverão identificá-los- Utilizar diferente materiais (pedra, rocha etc) e colocá-los num recipiente com líquido para ver se flutuam ou afundam |
| À descoberta dos materiais e objectos | 2ª | <ul style="list-style-type: none">- Comparar materiais segundo algumas das suas propriedades- Identificar a sua origem- Reconhecer a existência do ar- Reconhecer que o ar tem peso- Experimentar o comportamento de objectos em presença de ar quente e de ar frio | <ul style="list-style-type: none">- Recortar de jornais e revistas, imagens de diversos materiais e agrupá-los de acordo com diferentes critérios num cartaz |

Figura12: Aspecto actual da tabela de actividades

Prof&Ciências

Sugerimos actividades que envolvem o uso das TIC e o ensino das ciências no 1º ciclo do ensino básico

Actividades

Objectivo Geral

Temas

Ano de escolaridade

Aplicação das TIC

Relativamente à questão da interactividade, optámos por acrescentar à página inicial um quadro denominado “Experiência da Semana” (figura 13). Isto fará com que os professores, ao invés de consultarem linearmente o *site*, como temos observado na maioria das explorações presenciais, tenham a possibilidade de conhecer uma experiência nova a cada semana, adquirindo, assim, interesse em voltar ao *site*.

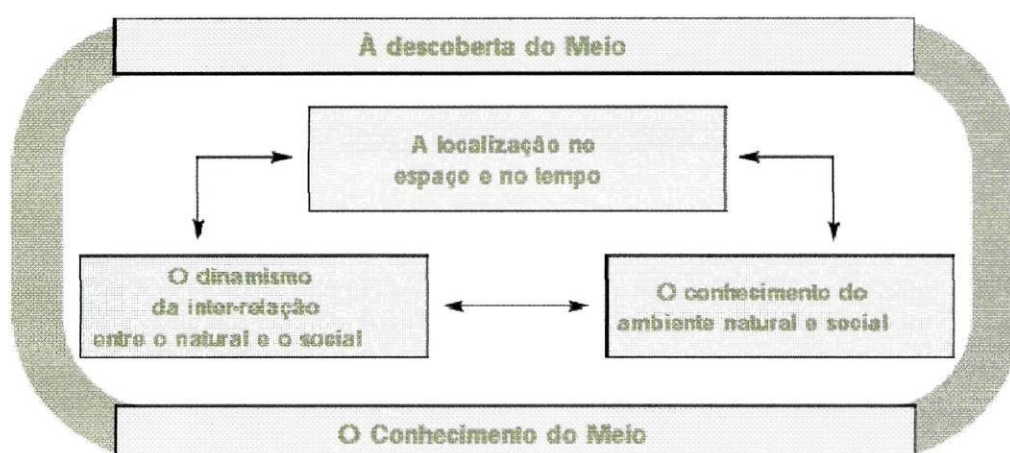
Figura 13: Experiência da semana



Pretendemos criar novas situações semelhantes a esta para que o conteúdo do *site* seja sempre renovado e ofereça mais motivos de interesse e motivação para os professores.

A página de conteúdos passou a dedicar-se aos conteúdos das Ciências inserido no Estudo do Meio e deixou de apresentar o quadro sugerido pelo DEB (1999) (ver figura 14).

Figura 14: Conteúdos do Estudo do Meio



CAPÍTULO V – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Este capítulo tem por objectivo apresentar as conclusões obtidas e algumas interrogações que surgiram no decorrer da pesquisa.

5.1. Conclusão

Quanto ao ensino das Ciências nas escolas de 1.º ciclo do ensino básico, acreditamos que o aluno deve ser tido como sujeito activo e que deve dar-se prioridade às estratégias de trabalho em grupo, pesquisa, investigação e que envolvam experiências concretas, jogos e simulações virtuais.

Apesar de os professores, no âmbito do inquérito realizado, afirmarem utilizar o método experimental na sala de aula, ficámos com profundas interrogações sobre os aspectos metodológicos e conceptuais. Falta-nos saber o que os professores entendem por método experimental, de que maneira conduzem as aulas e, principalmente, qual é o papel desempenhado pelo aluno antes, durante e após as experiências.

Para gerir as inquietações do aluno na era dos *media*, tirar proveito das novas tecnologias e estar em constante actualização nos aspectos técnicos, científicos e pedagógicos, torna-se necessário investir na formação de professores.

A formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma nova forma de exercer a profissão de docente, despertando para um cultura informatizada. É preciso investir positivamente nos saberes de que o professor é portador, trabalhando-os sob o ponto de vista teórico e prático. Isso exige reflexão na acção e sobre a acção; passar deste conhecimento prático

a um aprofundamento teórico implica uma reflexão retrospectiva sobre as actividades realizadas e a troca de experiências com outros profissionais em situações semelhantes.

O *site* que está a ser desenvolvido pretende ser um meio de formação amplamente participado, construído e avaliado pelos professores, transformando-os em mediadores da Educação, sendo eles também os verdadeiros beneficiários desta socialização profissional.

Ao tomarmos em consideração a opinião dos professores sobre o *site* — pelo preenchimento da respectiva ficha de avaliação ou através dos comentários deixados *on line* — pretendemos responsabilizá-los pelo produto final e, ao mesmo tempo, ir ao encontro das suas expectativas.

Até ao presente momento, o *feedback* tem sido positivo: os professores gostam da estrutura e aparência do *site* e aqueles que sentem mais dificuldade no processo de navegação admitem, por outro lado, não estar completamente à vontade na Internet.

A aplicação que desenvolvemos — “Descobre a Terra” — está ainda em fase experimental. Apesar dos poucos recursos técnicos e financeiros, esta aplicação deverá servir de motivação para os educadores e de exemplo de que é possível ao professor, juntamente com os alunos, idealizar e construir instrumentos de carácter lúdico, mas que, ao mesmo tempo, contribuam activamente para o desenvolvimento de competências transversais.

Sabemos que também é preciso mudar o contexto em que o professor está inserido. O desenvolvimento profissional dos professores tem que estar articulado com as escolas e com o seu projecto educativo.

O ensino das Ciências, neste momento, baseia-se na ideia da unidade temática, sugerida pelas directrizes do M.E. Os professores ajustam os conceitos científicos aos conteúdos predeterminados. Numa tentativa de renovação deste ensino observado em vários países, estimula-se o aluno a participar activamente, a buscar respostas científicas para os fenómenos observados na natureza e,

principalmente, a aprender a pensar em grupo. Como exemplifica Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1999:

“Nos Estados Unidos, uma forte corrente pedagógica milita a favor de uma abordagem autêntica e resolutamente experimental da aprendizagem das Ciências. Neste país, a informática e as redes de telecomunicações são frequentemente utilizadas, no âmbito das experiências científicas realizadas no terreno, para incentivar a colaboração entre turmas, entre alunos e cientistas, entre escolas e comunidades” (p.166).

Quanto à Introdução das TIC em Portugal, os actuais esforços do Ministério de Educação e a crescente adesão do cidadão comum à Internet têm propiciado um aumento no número de professores com acesso a computadores e à rede, o que faz dela um excelente meio para a formação e para a troca de experiências. Contudo, o facto de se equipar as escolas não é suficiente para uma mudança de atitude e não garante a sua utilização para uma comunicação efectiva, segundo Wolton (1999): “Nada há de mais perigoso do que ver na presença de técnicas cada vez mais performativas a condição da aproximação entre os homens” (p.11).

É importante orientar os professores de modo a tirarem partido destes recursos para complementar as suas aulas. Por exemplo, os jogos e as simulações são aplicações ideais num ensino orientado para as descobertas, partindo da tentativa e do erro construtivo que leva a novas tentativas.

Levy (1996) chama-nos a atenção para o facto de o elemento mais importante não ser a máquina, mas a pessoa que a utiliza para se expressar, partilhar, falar e enriquecer, através do contacto com outras pessoas, ao afirmar: “É preciso deslocar a ênfase do objecto (o computador, o programa, este ou aquele módulo técnico) para o projecto (o ambiente cognitivo, a rede de relações humanas que se quer instituir)” (p.54). Através da *World Wide Web* os professores podem romper o seu isolamento, partilhando com outros docentes projectos, aulas e experiências. Poderão integrar listas de discussão e, mais ainda, encontrar uma fonte inesgotável de materiais e *sites* temáticos através de motores de busca e portais que reúnem endereços e serviços a partir de temas de interesse.

Esta era de Pós-informação (Negroponte, 1995), na qual o acesso à informação é cada vez mais fácil e rápido e a sua validade é efémera, impõe-nos uma questão fundamental: o que será mais valioso para o futuro do nosso aluno: formá-lo e prepará-lo para a busca autónoma de novos conhecimentos ou informá-lo acerca de uma série de conteúdos desarticulados da realidade, que servirão, quase exclusivamente, para ser reproduzidos no sistema de avaliação do ambiente escolar?

Cabe-nos despertar os professores para a tarefa de mediadores entre os alunos e a informação, indicando caminhos e, ao mesmo tempo, deixando espaço livre para a sua autonomia, reflexão crítica e criatividade. Desta forma, estaremos a contribuir para a formação do cidadão capaz de interagir com o ambiente em que vive, respeitando-o e buscando soluções científicas para os problemas do dia-a-dia.

5.2. Recomendações

O tema está longe de se ter esgotado. Sugerimos para futuras pesquisas:

- Estudos sobre o que os professores entendem sobre a utilização do método experimental na sala de aula que se estenda a uma amostra maior e mais específica;
- Estudos sobre que tipo de informação da Internet é utilizada na preparação das aulas;
- Estudos sobre o desenvolvimento de modelos electrónicos (robótica) e sobre a sua contribuição para a aquisição de conceitos no âmbito das Ciências Exactas;
- Estudo comparativo sobre o currículo das Ciências em diferentes países, seguido de sugestões para melhoria da qualidade e nível de exigência das actuais orientações curriculares do M.E.;

- Elaboração de simulações úteis no ensino das Ciências Exactas.

5.3. Autocrítica, avaliação do trabalho e algumas considerações finais

Ao questionarmo-nos sobre se terá valido a pena todo este esforço e as horas dispensadas, talvez fosse mais prático usar a máxima do Poeta “Tudo vale a pena...”, mas isso seria resumir demasiadamente as inquietações e satisfações obtidas ao longo deste processo.

O principal objectivo deste estudo, que era o de “investigar para podermos agir”, foi atingido, uma vez que o *site* “Prof.&Ciências” é hoje uma realidade, apresenta o conteúdo predeterminado, está provisoriamente hospedado em <http://proficiencias.home.sapo.pt> e está disponível para ser consultado por todos os professores que busquem, como nós, aquele “algo mais” para enriquecer as aulas e quebrar o isolamento geográfico da sala de aula. Contudo, o *site* está longe de ser dado como terminado: sofre e sofrerá eternas modificações de acordo com as opiniões, os desejos dos professores e os acontecimentos no mundo.

As actividades que nos propusemos foram todas realizadas. Se pudéssemos voltar no tempo, temos a certeza de que, na posse dos conhecimentos adquiridos neste processo, faríamos melhor, nomeadamente:

- A amostra das pesquisas seria ampliada, para que os resultados tivessem validade externa;
- A aplicação desenvolvida com o título “Descobre a Terra” teria mais actividades e seria aplicada e testada por alunos e professores para ser aperfeiçoada e melhorada nos aspectos gráficos e técnicos;
- O *site* seria ampliado com mais situações interactivas e maior espaço de *feedback* para os professores, tais como um motor de busca interno,

um fórum de debate e uma secção de relatos onde os professores pudessem trocar experiências bem sucedidas, propor materiais de apoio as aulas, sugerir *sites*, etc.

Para que o aspecto gráfico do *site* fosse do agrado da maioria das pessoas consultadas, foi preciso haver uma série de modificações no *layout* original. Acreditamos que agora está mais sóbrio, mas agradável de consultar, e atinge o objectivo traçado ao ser concebido, que era o de permanecer “invisível”, para não roubar a atenção necessária aos conteúdos a serem transmitidos. Por isso se evitou o excesso de cores e animações, que muitas vezes não servem para muito mais do que tornar o *site* pesado, ou seja, de difícil carregamento, e cansativo na consulta.

Apesar do tempo realmente dispensado ao *site* ter sido pouco, devido ao período de exploração inicial, temos muito tempo pela frente para dar continuidade ao trabalho e recomeçar, sempre que for preciso.

O desenvolvimento deste *site* fez-nos recordar aquela história sobre alguém que passa a vida a empurrar uma esfera muito pesada até ao cume de um monte e, quando finalmente lá chega, a esfera cai e num piscar de olhos volta à sua posição inicial. Só que, no caso presente, o recomeço será menos penoso porque, entretanto, vamos acumulando conhecimentos e adquirindo novas estratégias a cada caminhada. Neste momento, a “esfera” encontrou um ponto no monte para apoiar-se. Para os mais pessimistas, a “esfera” parou e atingiu um ponto de chegada, para nós esfera está num novo e melhor ponto de partida. O facto de concluirmos esta etapa é um alívio muito grande e dá-nos uma imensa satisfação termos participado numa verdadeira comunidade de aprendizagem.

VI – BIBLIOGRAFIA

1. ALARCÃO, I (1998). "Formação Continuada como Instrumento de Profissionalização Docente". In: VEIGA, I.P. A (org.) – *Caminhos da Profissionalização do Magistério*. Campinas, SP: Papirus, 1998.
2. BEGLER, J (1981). *Temas de Psicologia*. São Paulo: Martins Fontes, 1981.
3. CASTRO, Claudio de Moura (1988). *O Computador na Escola*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1988.
4. CHARPAK, Georges (1996). *As Ciências na escola primária: uma proposta de acção*. Lisboa: Editorial Inquérito, 1996.
5. DANIEL, H (1994). (org.) *Vygotsky em Foco: pressupostos e desdobramentos*. Campinas, São Paulo: Papirus, 1994.
6. DAPP (2002). *Estatísticas Preliminares 2001/2002*. [on line] [Consult. 20/9/02]. Disponível em http://www.dapp.min-edu.pt/estat/0102/ep_comput.html
7. DEB (1999). *Ensino Básico: competências gerais e transversais*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação, 1999.
8. DEB(1998). *Organização Curricular e Programas 1.º Ciclo – Ensino Básico*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação: 1998.
9. DELORS, Jacques (1996). *Educação, um Tesouro a Descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão internacional sobre Educação para o Século XXI*. Porto: Edições ASA, 1996.
10. FEASEY, Rosemary et GALLER, Bob (2001). *Primary Science and Information Communication Technology*. The Association for Science Education: 2001.
11. FEDERICO, Maria E.B (1982). *História da Comunicação:rádio e TV no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1982.
12. FERREIRA, Óscar Manuel de Castro (1986). *Recursos Audiovisuais no Processo Ensino Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1986.
13. FIGUEIREDO, António Dias (1995). *A Escola do Futuro*. [on line] [consult 2001-05]. Disponível em <http://eden.dei.uc.pt/~adf/express1.htm>

14. FLUCKIGER, François (1995). *Understanding Networked Multimedia-Applications and Technology*. London: Prentice Hall, 1995.
15. GERMINET, Robert, *Aprendizagem pela Acção*. Vol.1 Lisboa: Inst. Piaget, 1997
16. GIACOMANTONIO, Marcelo (1991). *O Ensino Através dos Audio-visuais*. São Paulo: Summus, 1991.
17. GREENFIELD, Patricia Marks (1998). *O Desenvolvimento do Raciocínio da Era da Eletrônica*. Os Efeitos da TV, Computadores e Videogames. São Paulo: Summus, 1988.
18. HARLEN, Wynne (2000). *The Teaching of Science in Primary Schools*. David Fulton Publishers, London:2000.
19. JOBIM, S. & KRAMER, S (1991). O Debate Piaget/Vygotsky e as Políticas Educacionais. In: *Cadernos de Pesquisa*, 77: 69-80, Maio de 1991.
20. KETELE, Jean-Marie & ROGIERS, Xavier (1993). *Metodologia da Recolha de Dados*. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.
21. LÉVY, Pierre (1996). *As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996. 3.ed.
22. LYNCH, Patrick J. & Horton, Sarah (1999). *Web Style Guide – Basic Design Principles for Creating Web Sites*. London: Yale University Center for Advanced Instrucional Media. 1999.
23. MAGNO, Beatriz Helena Alcântara (1993). "Oficina de Informática para Envolver e Treinar". In *Revista Enfoque*. Editora FICAB, 1993.
24. MARQUES, R. (1998). "Os Desafios da Sociedade da Informação. Em Conselho Nacional de Educação (ed.), *A Sociedade da Informação na Escola*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
25. MISSÃO PARA A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Lisboa: Missão para a Sociedade de Informação e Ministério da Ciência e da Tecnologia, 1997.
26. NISKIER, Celso (1995). Comunicação oral. IV Encontro de Educação com a Informática. Rio de Janeiro: Faculdade Carioca, 1995.
27. NÓVOA, António (coord) (1997). *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997, 3.ed.
28. OLIVEIRA, M (1993). *K. Vygotsky – Aprendizagem e Desenvolvimento, um Processo Sócio-Histórico*. São Paulo: Scipione, 1993.

29. PAPERT, Seymour (1994). *A Máquina das Crianças. Repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
30. PERRENOUD, Philippe (1993). *Práticas Pedagógicas, profissão docente e formação – perspectivas sociológicas*. Lisboa: Publicações D. Quixote, 1993.
31. PIAGET, J. (1970). *Structuralism*. Nova Iorque: Basic Books, 1970.
32. PIAGET, J. (1977). *Equilibration of cognitive structures*. Nova Iorque: Viking, 1977.
33. PINTO, Manuel (1999). "A Tecnologia e a Comunicação, os Meios e os Fins – algumas notas para um debate sempre inacabado". In: *Actas da I Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação - Challenges '99*. Centro de Competência Nónio Séc. XXI da Universidade do Minho. Braga: Maio de 1999.
34. PONTE, J. (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa: Texto Editora, 1997.
35. POUTS-LAJUS, Serge & Riché-Magnier, Marielle (1999). *A Escola na Era da Internet – os desafios do multimedia na Educação*. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.
36. PRETTO, Nelson de Luca (1996). *Uma Escola com/sem Futuro. Educação e Multimídia*. Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.
37. PROVIDÊNCIA, Constança et alii (1999). *Ciência a Brincar*. Lisboa: Bizâncio Sociedade Portuguesa de Física, 1999.
38. PROVIDÊNCIA, Constança & REIS, Isabel Schreck (2001). *Ciência a Brincar 2: Descobre a Terra*. Lisboa: Bizâncio Sociedade Portuguesa de Física, 2001.
39. RAPPAPORT, C. et alii (1981). *Psicologia do Desenvolvimento*. São Paulo: EPU, 1981.
40. REGO, T (1995). *Vygotsky: Uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.
41. ROHFELD, R.W. & R. Hiemstra (1995). *Moderating Discussions in the Electronic Classroom*. Cresskill, NJ: Hampton Press, 1995.
42. SANTOS, Sérgio Machado (1994). *Contributo para a Consolidação da Formação Contínua Centrada nas Práticas Profissionais*. [S.l.:s.n], 1994.
43. SARMENTO, M.J. (1994). *A Vez e a Voz dos Professores: contributo para o estudo da cultura organizacional da escola primária*. Porto: Ed. Porto, 1994 (Escola e Saberes)

44. SENGE, Peter M. (1997). *A Quinta Disciplina - arte, teoria e prática da organização de aprendizagem*. Rio de Janeiro: Editora Best Seller, 1997, 10. ed.
45. SENGE, Peter M. (1993). *The Fifth Discipline – the art and the practice of the learning organization*. London: Random House Business Books, 1993
46. SCHULMAN, L.S. (1987) *Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform*. Harvard Educational Review, v.57, no.1, p.1-22, February, 1987
47. TUCKMAN, Bruce W (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
48. VYGOTSKY, L.S. (1984). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
49. VYGOTSKY, L.S (1987). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
50. WEISS, Alba Maria Lemme & CRUZ, Mara Monteiro (1998). *A Informática e os Problemas Escolares de Aprendizagem*. Rio de Janeiro: DP&A editora, 1998.
51. WOLTON, Dominique (1999). *Internet et Après? Une Théorie Critique des Nouveaux Médias*. Paris: Flammarion, 1999.

VIII – APÊNDICES e ANEXOS

8.1. Apêndice 1 – Inquérito

Sou licenciada em Pedagogia, estou a desenvolver um estudo no âmbito de um mestrado em Educação Multiméda na FCUP. Este estudo tem como objectivo, entre outros, o de pesquisar o uso da Internet pelos professores, como fonte de recursos para o ensino das Ciências.

No final desta pesquisa pretende avaliar-se a utilidade de um *site* para fornecer conteúdo, informações e espaço de interacção entre professores e profissionais da área das Ciências.

Agradeço a sua colaboração, através do preenchimento deste formulário.

Dados pessoais

Escola: _____

Anos de serviço:

entre 1 e 5

entre 6 e 10

mais de 10

Ano que lecciona actualmente: _____

Quanto ao acesso à Internet

Participa ou já participou em alguma acção de formação sobre o uso das TIC no 1.º ciclo?

Sim.

Não

Assinale o projecto de que a sua escola fez/faz parte:

- Nónio
- Internet na escola
- Ciência Viva
- Outro. Qual? _____
- Não faz parte de nenhum projecto
- Não sei

1.2 Tem acesso à Internet?

- Sim (Se respondeu sim, passe para a pergunta 1.5)
- Não

1.3 Costuma sentir necessidade de consultar a Internet?

- Sim
- Não

1.4. Qual é o principal motivo para que não utilize a Internet?

- Falta de formação para a utilização do computador
- Não ter tempo disponível
- Não possuir computador ligado à Internet
- Utilizar outros meios de pesquisa que substituem o uso da Internet
- Outro _____

(passe para a pergunta 2.1)

1.5. Qual é o principal objectivo de pesquisa na rede?

- Pessoal
- Profissional
- Outro _____

1.6. Quais os tipos de sites que visita com mais frequência?

- sites de temas específicos (ex: Educação, música, desporto, jornais on line, etc.)
- Servidores de e-mails (ex: Clix, Sapo, Hotmail, etc.)
- Outros _____

1.7. Alguma vez recorreu à Internet como fonte de recursos para preparar as suas aulas de Ciências?

- Sim
- Não

1.8. Conhece algum site destinado ao ensino?

- Sim

Não

(Se respondeu “não”, passe para a

pergunta 2.1)

1.9. Em geral, como avaliaria os sites destinados ao ensino?

Úteis

Pouco úteis

Atractivos

Pouco atractivos

Superficiais

Muito específicos

Quanto ao ensino das Ciências no 1.º ciclo do ensino básico

2.0. Quais destes temas mais gosta de leccionar?

Terra em transformação: diversidade de materiais, seres vivos e fenómenos existentes na Terra.

Intervenção humana na Terra: biodiversidade, utilização de recursos para actividade/sobrevivência humana, papel da indústria e tecnologia para obtenção e transformação destes recursos.

Viver melhor na Terra: organismo humano, saúde e segurança

Outro tema. Qual?

2.1. Indique o tempo semanal dedicado ao ensino das Ciências:

mais de 5h

entre 2h30 – 5h

entre 1h – 2h30

menos de 1h

2.2. Qual é o assunto pelo qual os alunos demonstram mais interesse?

Matemática

Ciências

Português

História

Geografia

Outro. Qual? _____

2.3. Quanto ao projecto Ciência Viva:

Já fez parte

Tomou conhecimento , mas não quis/pode fazer parte

- Não sabia da existência
- Alguns professores da sua escola já estão envolvidos

2.4. Que metodologia utiliza na aulas de Ciências?

- Aulas teóricas
- Trabalhos em grupos
- Pesquisas e experimentação
- Outra. Qual? _____

2.5. Utiliza o método experimental?

- Sim
- Não (passe para a 2.9)

2.6. De que maneira são realizadas as experiências?

- Turma dividida em pequenos grupos
- Para a turma inteira por um grupo pequeno de alunos
- Para a turma inteira pelo professor
- Outra forma. Qual? _____

2.7. Como adquirir o material para realizar as experiências?

- Há material disponível na escola
- Pede aos alunos para o trazerem de casa
- Traz de casa
- Outro modo. Qual? _____

(passe para a pergunta 2.10)

2.8. Qual é o principal motivo por não utilizar o método experimental?

- Turma com muitos alunos
- Falta de tempo
- Falta de material para as experiências
- Não sabe como organizar uma aula experimental
- Outro motivo. Qual? _____

2.9. Assinale os recursos existentes na escola para o ensino das Ciências:

- Laboratório
- "Kits" de experiência
- Computadores
- Vídeos
- Enciclopédias e livros em geral
- Outro recurso. Qual? _____

2.10. Que materiais gostaria de ter acesso para as aulas de Ciências:

- Laboratório
- “Kits” de experiência
- Computadores
- Vídeos
- Enciclopédias e livros em geral
- Outro recurso. Qual? _____

Caso queira participar no futuro *site*, expressar opiniões, relatar experiências e comentários sobre o uso das TIC no ensino das Ciências, por favor envie um e-mail para: angelmont11@hotmail.com. Muito obrigada.

8.2. Apêndice 2 - Carta ao Director da Direcção Regional de Educação do Norte

À Direcção Regional de Educação do Norte

A/C. Exmo Sr. Director

De: Angélica Maria Reis Monteiro

Quinta de Casal Mido

Cp 587 Casconha

4585-685 Sobreira

Assunto: pedido de autorização de distribuição de inquérito (anexo)

Porto, 28 de Novembro de 2001.

Exmo. Sr. Director

Sou licenciada em Pedagogia pela Universidade do estado do Rio de Janeiro e actualmente curso o Mestrado em Educação Multimédia na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto onde estou a desenvolver um estudo sobre a utilização das novas tecnologias e o ensino das ciências nas escolas de 1.º ciclo do ensino básico da Região Norte.

Venho, por meio desta, solicitar autorização para que o inquérito seja distribuído aos professores da rede pública desta DREN.

Agradeço que, caso haja deferimento, este seja enviado por correio para a morada acima indicada.

Atentamente,

Angélica Maria Reis Monteiro

8.3. Apêndice 3: Carta de apresentação do inquérito

Exmo (a) Sr (a) Director (a)

Estou a desenvolver um estudo no âmbito de um mestrado em Educação Multimédia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Venho por meio desta solicitar que entregue a três professores do 1.º ciclo o nosso inquérito sobre o ensino das ciências e o uso das T.I.C na escola primária.

Todo o material preenchido ou não deverá, dentro de duas semanas, estar disponível para ser por mim levantado na secretaria da escola.

Caso haja disponibilidade e/ou interesse de algum profissional da escola em responder a uma entrevista de duração de aproximadamente 15 minutos sobre alguns *sites* existentes, agradeceria que o formulário de marcação fosse preenchido e devolvido juntamente com o restante do material.

Agradeço desde já a sua colaboração e coloco-me à disposição para quaisquer informações adicionais.

Junto envio: carta de autorização da DREN, três exemplares de inquérito de quatro páginas.

Melhores cumprimentos,

8.4. Apêndice 4 – Ficha de Avaliação do site

Sr.(a) Professor(a)

Após a constatação de algumas necessidades básicas para a melhoria da qualidade do ensino das Ciências expressas implícita ou explicitamente pelos professores primários, propomos o desenvolvimento de um *site* com os seguintes objectivos:

- Fornecer conteúdo, informações e actividades para o ensino das Ciências;
- Estabelecer um espaço de interacção entre professores, profissionais da área e alunos ;
- Sensibilizar os professores para o uso das TIC inseridas nas actividades diárias de sala de aula.

Agradecemos o preenchimento da ficha de avaliação para que possamos aperfeiçoar o nosso *site*.

FICHA DE AVALIAÇÃO DO SITE

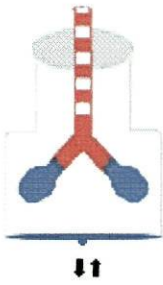
| Website | | | |
|---------------------|---|---|----------------------------------|
| | Categoria | Descrição | Pontuação (de 0 a 10) |
| Conteúdo | Qualidade | (O site apresenta informações úteis?) | |
| | Quantidade | (Há informação em quantidade suficiente?) | |
| | Legibilidade | (O <i>site</i> é de fácil leitura?) | |
| Apresentação | Clareza | (As informações são transmitidas de forma clara?) | |
| | Aparência | (O <i>site</i> tem aspecto agradável?) | |
| Acesso | Hiperligações | (O <i>site</i> é de fácil navegabilidade?) | |
| Pontuação | Total de Pontos Atribuídos ao <i>site</i> | | |

(Espaço livre para comentários e sugestões)

8.5. Apêndice 5 – Quadro TIC no ensino das ciências na escola primária

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|---|--|
| À descoberta de si mesmo | 1.º | <ul style="list-style-type: none"> - Expressar gostos e preferências - Representar o seu corpo - Comparar-se com os outros | <ul style="list-style-type: none"> - Conversa sobre gostos e preferências individuais a partir de imagens sugestivas - Criar um gráfico de barras representativo das preferências dos alunos (animais, cores, equipas de futebol, cantores, programas televisivos, etc.) - Criar um álbum com cópias de fotografias levadas pelos alunos de passeios, animais de estimação, pessoas queridas, etc. - Colocar um colega deitado em folhas de papel e desenhar o seu contorno utilizando marcadores - Comparar os desenhos e seleccionar colectivamente critérios para organizá-los (sexo, peso, altura, etc) |
| <p>APLICAÇÃO DAS TIC:</p> <p>Utilização de folha de cálculo para representação do gráfico das preferências (após a representação física deste através de quadrados coloridos num grande cartaz);</p> <ul style="list-style-type: none"> - criação de um <i>slide show</i> para ser apresentado pelos alunos com as fotografias que trouxeram após serem digitalizadas. - representar a si e aos outros num editor de desenhos - utilizar o bloco de fichas do ambiente Windows para criar conjuntos de fichas com diferentes temas: <p>Por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quem sou (fotografias ou desenho e descrição de um perfil resumido de cada aluno) - Os meus gostos e preferências (fichas com desenhos e pequenos textos sobre os itens) - Partes do corpo, etc. | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---|-----|---|--|
| À descoberta de si mesmo | 2.º | <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer datas e factos - Localizar em mapas locais significativos para as crianças - Distinguir sons e cores do ambiente | <ul style="list-style-type: none"> - Criar um calendário em forma de cartaz com datas significativas assinaladas (dias de anos, feriados mais importantes, festas escolares, datas festivas, etc.) - Construir maquetas de locais conhecidos com material reaproveitado, seguido de planificação das mesmas. - Desenvolver plantas dos locais conhecidos (sala de aula, quarto, etc) a partir da planificação das maquetas - Identificar o país e o concelho num globo terrestre e futuramente num planisfério. - Registrar, em silêncio, os sons circundantes do ambiente. - Imitar sons do dia-a-dia e de animais para serem reconhecidos pelos colegas. |
| <p>APLICAÇÃO DAS TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar uma folha de cálculos para fazer um calendário mensal com os dias de aniversário dos alunos da turma e ilustrá-lo com fotografias tipo passe digitalizadas. - CD-ROM - <i>Portugal à Aventura</i> - Porto Editora. - Utilizar um editor de desenho para reconhecer e pintar o seu conselho e o seu país num mapa do mundo digital. - Apresentar diferentes sons habituais em forma digital para serem reconhecidos pelas crianças. | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|---|---|
| À descoberta de si mesmo | 3.º | <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer datas e factos - Localizar em mapas locais significativos para as crianças - Distinguir sons e cores do ambiente | <ul style="list-style-type: none"> - Fazer esquemas para representar as funções vitais <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> - Fazer um modelo do corpo humano através de recorte e colagem de imagens de partes do corpo humano e da utilização de materiais de expressão plástica (fios, plasticina, etc) para representar os diferentes órgãos e tecidos. |
| <p>APLICAÇÃO DAS TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilização de CD-ROM e enciclopédias digitais para ver os diferentes órgãos em funcionamento. - CD-ROM <i>À Descoberta do Corpo Humano</i> - Porto Editora | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--------------------------|-----|---|---|
| À descoberta de si mesmo | 4.º | <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a existência e função dos ossos - Reconhecer a existência e função dos músculos | <ul style="list-style-type: none"> - Visualizar em livros e enciclopédias a representação dos ossos e dos músculos com as respectivas funções - Criar jogos de perguntas e respostas sobre características dos ossos (ex: Qual é o maior osso do corpo humano, quantos ossos formam o braço e o antebraço, etc; e dos músculos. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Utilização de CD-ROM e enciclopédias digitais para ver os diferentes ossos e os músculos em funcionamento. Exemplo: *Enciclopédia Universal de Ciências da Natureza* - Texto Editora; CD-ROM *O Corpo Humano* – Porto Editora.

- *Puzzle* do esqueleto humano através do recorte de imagens digitalizadas em partes e o posterior reagrupamento (com *drag and drop*), obedecendo à posição dos ossos.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---|-----|---|---|
| À descoberta dos outros e das instituições | 1.º | <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer noções de parentesco - Representar a família - Conhecer nomes, idades e sexo de pessoas com as quais convive. | <ul style="list-style-type: none"> - Criar tabelas com nome e idade das pessoas mais próximas - Organizar a tabela seguindo critérios: ordem alfabética, faixa etária, sexo, etc. - Representar a família através de desenhos e recorte e colagem. - Brincar aos detectives: juntam-se várias fotografias trazidas pelos alunos, e escolhe-se um aluno que terá que dar indicações físicas (cor de olhos, cabelos, sexo, etc.) para que os outros descubram sobre quem se está a falar. |
| <p>APLICAÇÃO DAS TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilização de editor de desenho para construir pessoas a partir do recorte e colagem de parte do corpo de outras pessoas ou através da modificação das actuais características - Representação dos parentescos, num editor de desenhos, utilizando as fotografias digitalizadas ou desenhos feitos no computador e setas - Utilização de folha de cálculo para construir gráfico das idades a partir da tabela feita no papel. | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|--|---|
| À descoberta dos outros e das instituições | 2.º | <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer datas e factos (aniversários, festas, etc.) - Conhecer e aplicar algumas regras de convivência social. - Contactar e recolher dados sobre colectividades, autarquias, serviços de saúde, bancos, etc. | <ul style="list-style-type: none"> - Representar uma linha do tempo de acontecimentos familiares através de desenhos ou gravuras de casamentos, baptizados, comunhões, nascimentos, etc. - Estabelecer as regras de convivência na sala de aula, na região em que vive, na praia, num estádio de futebol, na igreja, etc. - Fazer pequenas entrevistas com pais que trabalhem em instituições que prestem serviço de utilidade pública |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- CD-ROM: jogo *The Sims* – simulação da vida de uma sociedade com profissões, relacionamentos, papéis sociais, etc.
- Procurar na Internet *sites* de instituições e serviços existentes na sociedade e criar um pequeno folheto com as principais informações que podem ser úteis à população: finalidade da instituição, serviços prestados, horário de funcionamento, etc.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|--|--|
| À descoberta dos outros e das instituições | 3.º | <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer noções de parentesco - Reconhecer datas e factos significativos da história da família - Conhecer aspectos da cultura das minorias que eventualmente habitem na localidade ou bairro - Conhecer unidades de tempo: a década | <ul style="list-style-type: none"> - Construção da árvore genealógica simples (até à 3.ª geração) - Criar um tabela com o seu ano de nascimento e de alguns membros mais próximos da família e agrupá-los por décadas (pais, tios, avós e irmãos) - Depois de cada aluno redigir uma linha do tempo com acontecimentos relevantes da família, representá-las juntas num cartaz, observar as semelhanças e relatar utilizando termos como: no mesmo ano..., na década em que..., ao mesmo tempo que..., etc. - Observar fotografias de elementos culturais (festas, danças, etc) característicos de outros povos e conversar sobre as semelhanças e diferenças com a sua forma de vida. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Construção no organigrama do *PowerPoint* da árvore genealógica de cada aluno que pode ser ilustrada com fotografias de familiares que os alunos levem para a escola ou desenhos feitos em editor de desenho.
- Criação de histórias num editor de textos a partir de imagens digitalizadas da vida de outros povos.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|---|--|
| À descoberta dos outros e das instituições | 4.º | <ul style="list-style-type: none"> - Pesquisar sobre o passado de uma instituição local - Conhecer os factos históricos que se relacionam com os feriados - Conhecer unidades de tempo: o século | <ul style="list-style-type: none"> - Destacar no calendário da turma os feriados e classificá-los de acordo com o motivo (histórico, religioso, político, sócio-cultural, etc.) - Dividir a turma em grupos e atribuir algumas datas de feriados para serem pesquisadas e apresentadas por cada grupo - Organizar os feriados por século em que os motivos originais ocorreram. |

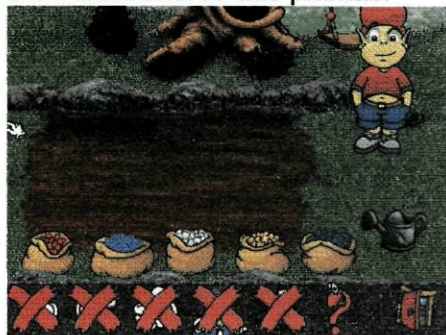
APLICAÇÃO DAS TIC:

- Utilizar o *browser* da Internet para pesquisar os motivos dos feriados.
- Utilizar o correio electrónico para corresponder-se com crianças de outros países e confrontar os feriados em comum e o motivo pelo qual alguns feriados são específicos do país ou da região em que se vive.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|----------------------------------|-----|--|---|
| À descoberta do ambiente natural | 1.º | <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer alguns cuidados a ter com plantas e animais. - Identificar aspectos físicos do meio local: o tempo, a noite e o dia, as formas da água na natureza. - Identificar cores, sons, cheiros da natureza. | <ul style="list-style-type: none"> - Visitar o jardim botânico da região e observar que algumas plantas necessitam de estar em ambientes especiais para sobreviver. - Visitar o jardim zoológico da região e conversar com os funcionários sobre o tratamento dado aos animais. - Desenvolver um pequeno ecossistema com plantas e alguns pequenos animais dentro de um ambiente fechado (terrário) e fazer os registos das alterações ocorridas ao longo dos meses (crescimento das plantas, evaporação da água e precipitação da mesma, etc.). |

APLICAÇÃO DAS TIC:

CD-ROM: *Adiboo* da Knowledge Adventure – Simulação das etapas de uma plantação e do crescimento das plantas.



- Seleccionar imagens da natureza e atribuir sons ambientes no *PowerPoint* para servir de cenário para uma história inventada por grupos de dois alunos.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|----------------------------------|-----|--|---|
| À descoberta do ambiente natural | 2.º | <ul style="list-style-type: none"> - Observar e identificar algumas plantas e animais existentes no ambiente próximo. - Reconhecer os processos de adaptação dos seres vivos ao habitat. - Identificar o tempo que faz. - Reconhecer estados do tempo. - Relacionar as estações do ano com os estados do tempo. | <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver um herbário através da secagem de diferentes folhas e da criação de um álbum com a data em que foram colhidas e o nome de planta (identificada com a ajuda do professor ou de livros) - Registrar diariamente a temperatura e mensalmente a estação do ano e comparar as temperaturas que ocorrem em cada estação. - Realizar jogos que evidenciem o papel da camuflagem para a protecção dos animais contra predadores naturais. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Utilização das folhas de cálculo para registar experiências, por exemplo a temperatura diária durante o ano e posteriormente criar um gráfico do qual poderão tirar conclusões sobre o dia mais quente, o mais frio, temperaturas médias, etc., ou ainda o registo diário da precipitação.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---|-----|---|--|
| À descoberta do ambiente natural | 3.º | <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer o Sol como fonte de luz e calor - Verificar as posições do sol ao longo do dia - Conhecer os pontos cardeais. - Distinguir estrelas de planetas | <ul style="list-style-type: none"> - Visitar um planetário e observar o céu. - Observar a posição do sol ao acordar e ao voltar à casa após as aulas e registá-la através de desenhos ou de tabela com dia, hora da observação e estação do ano. - Comparar os registos da posição do sol com a mesma hora ao longo do ano. - Localizar a casa e a escola relativamente à posição do sol. - Fazer uma rosa-dos-ventos em palitos e utilizá-la para localizar pontos de referência em diversas imagens que mostrem a localização do nascer ou do pôr do sol. |
| <p>APLICAÇÃO DAS TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividade em CD-ROM¹² “Já É Dia no Brasil” – discutir sobre os movimentos da Terra e sobre a consequente posição do sol ao longo do dia. - Procurar na Internet <i>sites</i> de astronomia e de observatórios e fazer o <i>download</i> de imagens do céu tiradas por satélite. | | | |

¹² CD-ROM desenvolvido no âmbito do presente trabalho.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|--|---|
| À descoberta do ambiente natural | 4.º | - Observar num modelo o sistema solar. | - Observar, em livros, modelos de sistema solar e representá-los através de maquetas. |
| APLICAÇÃO DAS TIC: | | | |
| - Observar, na Internet, modelos de sistema solar. | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---|-----|--|---|
| À descoberta das inter-relações entre espaços | 1.º | - Reconhecer os diferentes espaços da casa e as suas funções. - Representar a sua casa. - Representar a sua escola. - Escrever os seus itinerários diários. - Localizar espaços em relação a um ponto de referência. | - Representar as divisões dos locais que frequenta (casa, escola, etc.) com fósforos. - Desenhar o contorno dos fósforos numa folha de papel e escrever o nome de cada divisão. - Representar através de desenhos o caminho de casa até à escola. |
| APLICAÇÃO DAS TIC: | | | |
| - Representar os ambientes mais próximos utilizando apenas formas geométricas de um editor de desenho. | | | |
| - Descobrir as semelhanças e diferenças das representações dos mesmos ambientes feitas pelos diferentes alunos através da impressão dos desenhos em acetato e da superposição dos mesmos. | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|--|--|
| À descoberta das inter-relações entre espaços | 2.º | <ul style="list-style-type: none"> - Localizar os pontos de partida e chegada do seu itinerário. - Traçar o itinerário na planta do bairro ou da localidade. | <ul style="list-style-type: none"> - Localizar em mapas da cidade os pontos de interesse e traçar os caminhos habituais com marcadores coloridos (uma cor por aluno do grupo) num acetato (apenas um para cada 4 ou 5 alunos). - Comparar os trajectos e observar quem mora mais longe da escola, quais os alunos que moram mais perto um do outro, etc. |
| <p>APLICAÇÃO DAS TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar um editor de textos ou um programa específico para simular um convite para uma ocasião festiva em casa, explicando como chegar e anexando um mapa feito num editor de desenho. | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---|-----|--|--|
| À descoberta das inter-relações entre espaços | 3.º | <ul style="list-style-type: none"> - Descrever itinerários não diários. - Identificar processos de orientação. - Reconhecer que as pessoas se deslocam. | <ul style="list-style-type: none"> - Os alunos, de posse de uma planta da cidade, deverão representar os melhores caminhos para se chegar da escola a um local indicado pelo professor, incluindo os meios de transporte a utilizar, se for o caso. - Comparar os caminhos sugeridos por cada grupo e analisar as melhores alternativas. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Pesquisar no *site* da Câmara Municipal da sua cidade a planta disponível *on line*

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---|-----|---|---|
| À descoberta das inter-relações entre espaços | 4.º | <ul style="list-style-type: none"> - Localizar no planisfério e no globo os continentes e os oceanos. - Localizar Portugal num mapa da Europa, no planisfério e no globo. | <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar marcadores de cores diferentes para, num planisfério, destacar os continentes dos oceanos. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Procurar *sites* com mapas da Europa para *download* e destacar Portugal e Espanha no mapa.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|--|-----|--|---|
| À descoberta dos materiais e objectos | 1.º | <ul style="list-style-type: none"> - Comparar alguns materiais segundo propriedades simples. - Agrupar materiais segundo essas propriedades. - Reconhecer materiais que flutuam ou não flutuam. - Produzir sons. | <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar materiais, agrupá-los de acordo com critérios escolhidos pelo grupo e os demais grupos deverão identificá-los. - Utilizar diferentes materiais (pedra, rolha, etc.) e colocá-los num recipiente com líquido para ver se flutuam ou se afundam. |
| <p>APLICAÇÃO DAS TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar uma folha de cálculos para fazer tabelas com atributos e preenchê-las com imagens ou nomes de objectos | | | |

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---------------------------------------|-----|--|--|
| À descoberta dos materiais e objectos | 2.º | <ul style="list-style-type: none"> - Comparar materiais segundo algumas das suas propriedades. - Identificar a sua origem. - Reconhecer a existência do ar. - Reconhecer que o ar tem peso. - Examinar o comportamento de objectos em presença de ar quente e de ar frio. | <ul style="list-style-type: none"> - Recortar, de jornais e revistas, imagens de diversos materiais e agrupá-los de acordo com diferentes critérios num cartaz. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Procurar, na Internet, aplicações práticas do ar.
- Utilizar *cliparts* de diferentes materiais para serem arrastados e colados em tabelas de acordo com as suas propriedades.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---------------------------------------|-----|--|--|
| À descoberta dos materiais e objectos | 3.º | <ul style="list-style-type: none"> - Observar e experimentar a reflexão e refacção da luz - Observar o comportamento dos materiais em presença de um íman. | <ul style="list-style-type: none"> - Pesquisar utilidades práticas dos ímans. - Utilizar lanternas, espelhos e prismas para realizar experiências. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Fazer uma tabela numa folha de cálculos com uma série de materiais e registar, após experiência, os materiais que foram e não foram atraídos pelo íman.

| Tema | Ano | Objectivo | Actividades |
|---------------------------------------|-----|--|---|
| À descoberta dos materiais e objectos | 4.º | <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer as propriedades dos materiais. - Identificar as mudanças de estados. - Observar o princípio dos vasos comunicantes. | <ul style="list-style-type: none"> - Classificar os materiais em sólidos, líquidos ou gasosos, segundo as suas propriedades. - Realizar experiências que envolvam mudanças de estado. - Observar o princípio do funcionamento de um termómetro. - Utilizar um termómetro para medir a temperatura da água e de outros líquidos em diferentes estados. - Realizar experiências que permitam constatar o princípio dos vasos comunicantes. |

APLICAÇÃO DAS TIC:

- Registrar num editor de textos as diferentes etapas das experiências realizadas

8.6. Apêndice 6 – Guião do CD-ROM “Descobre a Terra”

Título Descobre a Terra

Plataforma PC ou Macintosh.

Requisitos mínimos de sistema

PC: 486 SX, Windows 95, 8Mb de RAM, leitor de CD-ROM, colunas de som, ecrã com 256 cores, placa de som.

Mac: PowerPC G3 em diante, Mac OS 9.0, 64 Mb RAM, leitor de CD, colunas, ecrã com 256 cores, placa de som.

Conselhos de utilização

Para instalar o programa:

PC: copiar o ficheiro dterracPC.exe para o disco rígido e carregar duas vezes para iniciar a aplicação.

Mac: copiar o ficheiro dterracMacintosh para o Macintosh HD e clicar duas vezes para iniciar a aplicação.


Para sair do programa:



PC/Mac: para sair do programa, a qualquer altura, basta fechar a janela da aplicação.

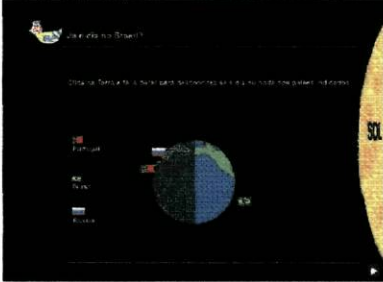

O CD-ROM “Descobre a Terra” foi desenvolvido com o software Flash 5.0 da Macromedia.

Também foi utilizado o programa Adobe Photoshop 6.0 para o tratamento das imagens estáticas e o Adobe Illustrator 4 para o tratamento das imagens em movimento.

O som foi gravado e editado com o software FeltTip Sound Studio 1.4.4.1.

| Cena | Texto | Imagens | Animações | Recursos sonoros |
|--|---|--|--|---|
| <p data-bbox="246 387 462 416">Página de entrada</p>  | <p data-bbox="576 387 692 416">Narração:</p> <p data-bbox="576 450 727 786">Observa que há quatro botões azuis no canto inferior direito do ecrã. Escolhe um para iniciar uma actividade.</p> | <p data-bbox="762 387 913 633">Pequenos ícones para cada botão (termómetro, <i>puzzle</i>, globo, e uma vitória-régia)</p> | <p data-bbox="943 387 1094 880">A tela inicial começa com pequenos <i>clips</i> – Um pássaro a voar, a Terra a girar, folhas – onde aparecem elementos do CD. A Terra permanece a girar.</p> | <p data-bbox="1130 387 1282 1059">Pequenas sequências de som que acompanham os <i>clips</i> iniciais. Após a animação inicial aparece um som de fundo (a imitar ondas). Este som foi retirado do CD "Voices" de Vangelis. Ao clicar na Terra, aparece a voz da narradora.</p> |

| Cena | Texto | Imagens | Animações | Recursos sonoros |
|--|---|--|--|---|
| <p data-bbox="323 365 405 394">Puzzle</p>  | <p data-bbox="595 365 716 423">Narração: <i>Puzzle.</i></p> <p data-bbox="595 427 656 456">Texto</p> <p data-bbox="595 461 749 674">1 - Completa o <i>puzzle</i> com os países que faltam aparecer no mapa.</p> <p data-bbox="595 678 749 736">2- Conseguiu! Clica em Portugal</p> <p data-bbox="595 741 749 954">3 - Agora, localiza o teu distrito no mapa de Portugal.</p> | <p data-bbox="780 365 901 456">Planisfério político do mundo</p> | <p data-bbox="955 365 1109 613">A criança tem que completar o <i>puzzle</i>. Ao terminar, toca uma música e muda de tela</p> | <p data-bbox="1143 365 1291 546">Pequenos efeitos sonoros são accionados ao mudar-se de tela.</p> |
| <p data-bbox="293 987 444 1016">Camuflagem</p>  | <p data-bbox="595 987 749 1234">Narração: camuflagem, clica na paisagem e descobre onde estão escondidos os filhotes.</p> <p data-bbox="595 1238 749 1296">1 – Boa, conseguiste!</p> <p data-bbox="595 1301 749 1480">2 - Texto informativo: Sabes por que razão as rãs são verdes?</p> | <p data-bbox="780 987 928 1133">Fundo a representar um lago, imagem de uma rã.</p> | <p data-bbox="955 987 1109 1538">Ao clicar nos pontos sensíveis da tela, aparece uma voz a dizer “está quente” ou “está frio”, de acordo com a proximidade dos filhotes. Ao encontrá-los, estes aparecem a saltar de um lado para o outro da tela.</p> | <p data-bbox="1143 987 1291 1267">Voz a indicar a localização dos filhotes e fundo musical a simular várias rãs num lago.</p> |

| Cena | Texto | Imagens | Animações | Recursos sonoros |
|---|--|---|--|---|
| <p data-bbox="254 327 455 353">Já é dia no Brasil</p>  | <p data-bbox="576 327 772 824"> Narração: Já é dia no Brasil? Clica na Terra e fá-la parar para descobrires se é dia ou noite nos países indicados. 1 - O sol (texto indicativo das proporções reais – de distância e tamanho – entre o Sol e a Terra) </p> | <p data-bbox="802 327 938 573"> Bandeiras dos países Portugal, Brasil e Rússia e imagem de parte do Sol. </p> | <p data-bbox="969 327 1124 483"> A Terra está sempre a girar e para ao ser clicada. </p> | <p data-bbox="1155 327 1291 517"> Voz a indicar o nome dos países quando a Terra para. </p> |
| <p data-bbox="281 857 432 884">Temperatura</p>  | <p data-bbox="576 857 772 1816"> Narração: Temperatura Escolhe qual é a melhor temperatura para a água do nosso halterofilista. 1 - Zero grau, oh não, que seca! A água está congelada dentro dos canos, assim eu não posso tomar banho. 2 - Dez graus, que fria! Por favor, água mais quente, posso ser forte, mas não sou de ferro. 3 - Trinta graus, ufa, acertaste! A água está mesmo boa. Já agora, dá-me licença para eu tomar um bom banho? </p> | <p data-bbox="802 857 938 981"> Fundo a imitar um balneário, termómetro </p> | <p data-bbox="969 857 1124 1361"> Halterofilista a levantar pesos e mexer com a perna esquerda, Termómetro reage ao ser clicado nos valores 0°, 10° e 30°, As torneiras giram e cai um jacto de água aos 10° e 30°. </p> | <p data-bbox="1155 857 1291 925"> Som de água a cair </p> |

Anexo 1 – Carta de Autorização da DREN



C/Conhecimento

Ex.ma Senhora
Dr.ª Angélica Monteiro
Quinta do Casal Mido CP 587
4585 – 685 Sobreira – PRD

Sua referência:

Sua comunicação de

Nossa referência
DSTP/EB/Projectos
3712

Data
2002-01-23

ASSUNTO: APLICAÇÃO DE INQUÉRITO A PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Informa-se V. Ex.ª de que é autorizada a aplicação do inquérito mencionado em epígrafe, desde que não haja oposição por parte dos professores contactados para o efeito e sem prejuízo da actividade lectiva

Com os melhores cumprimentos

A Director Regional Adjunta

(Gracinda Nave)

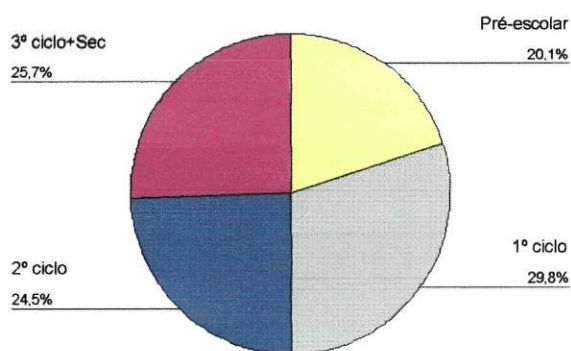
DA

Rua António Carneiro, 8 – 4349-003 PORTO - Telef. 225191100 - Fax 225103151 - dren@dren.min-edu.pt

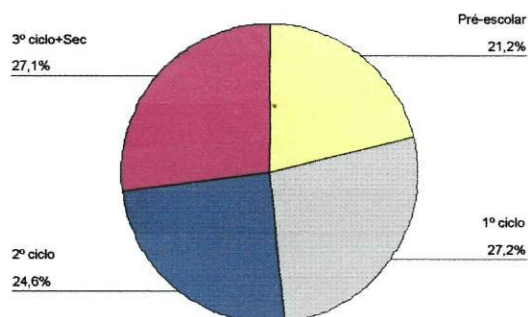
8.8. Anexo 2 – Gráficos da pesquisa “As Tecnologias de Informação e Comunicação: utilização pelos professores”¹³

8.8.1. Participação de acções de formação no âmbito das TIC

Acções de formação ligadas ao ME - Níveis de ensino

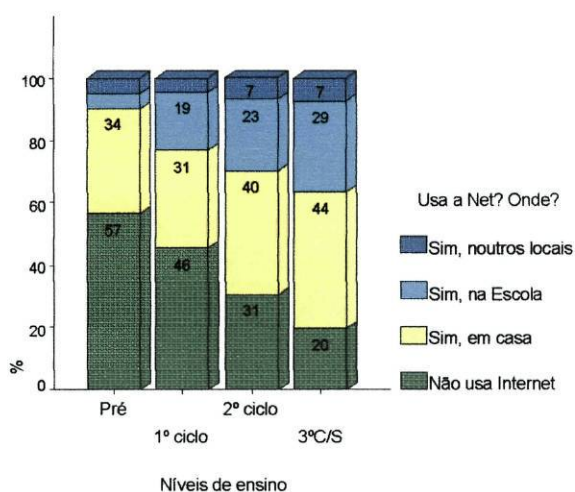


Realizou acções de form. em informática - Níveis de ensino

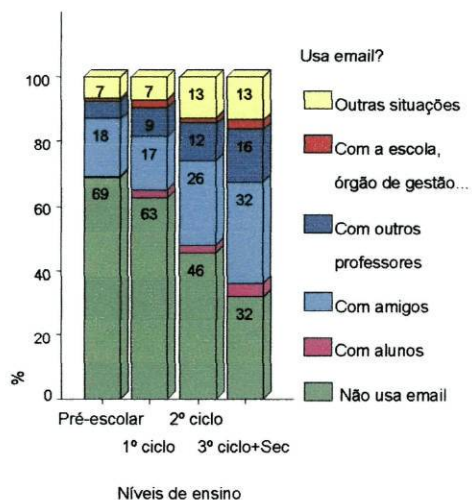


¹³ Disponível em http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/pdf/utilizacao_tic_profes.pdf

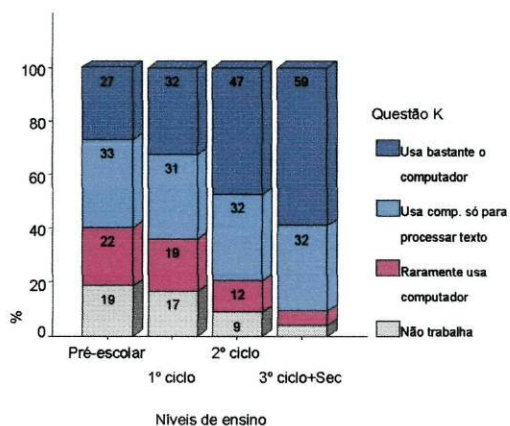
8.8.2. Utilização da Internet

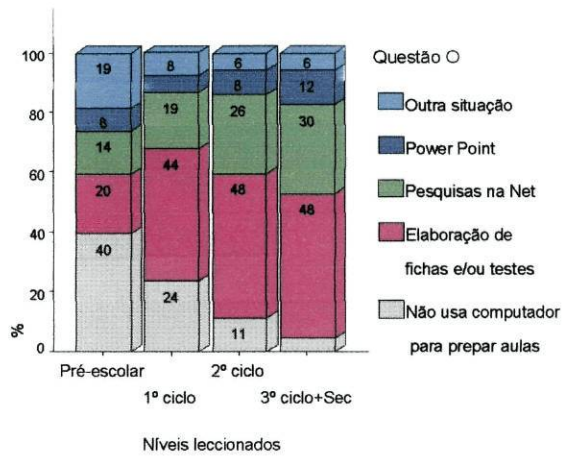


8.8.3. Utilização do correio electrónico



8.8.4. Utilização do computador





8.9. Anexo 3 – Competências Específicas – Estudo do Meio¹⁴

Apesar das divergências acerca da fundamentação epistemológica para uma ciência unificada e integrada do meio, tal como aparece definido neste documento, a formulação de competências para a área de EM – resultante das formulações de competências específicas das Ciências Físicas e Naturais, da Geografia e da História – contribui para que esta área se assuma com um relevante carácter integrador.

Partindo deste pressuposto, a aventura de partir à descoberta para conhecer o Meio – no sentido de saber pensar e actuar sobre ele – pressupõe o desenvolvimento de competências específicas em três grandes domínios que se relacionam entre si: a localização no espaço e no tempo; o conhecimento do ambiente natural e social e o dinamismo das inter-relações entre o natural e o social.

A localização no espaço e no tempo

- Reconhecimento e identificação de elementos espaço-temporais que se referem a acontecimentos, factos, marcas da história pessoal e familiar, da história local e nacional.
- Reconhecimento e utilização dos elementos que permitem situar-se no lugar onde se vive, nomeadamente através da leitura de mapas, utilizando a legenda, para comparar a localização, configuração, dimensão e limites de diferentes espaços na superfície terrestre (Portugal, Europa, Mundo).
- Reconhecimento e utilização no quotidiano de unidades de referência temporal.
- Utilização de plantas e elaboração de maquetas (escola, casa, bairro, localidade), com identificação dos espaços e das respectivas funções.
- Localização relativa dos elementos naturais e humanos da paisagem, utilizando a posição do observador como elemento de referência, bem como os rumos da rosa-dos-ventos (N.; S.; E.; O.).
- Utilização de alguns processos de orientação como forma de se localizar e

deslocar na Terra.

O conhecimento do ambiente natural e social

- Utilização de vestígios de outras épocas como fontes de informação para reconstituir o passado, compreendê-lo e organizar o presente.
- Reconhecimento de aglomerados populacionais (aldeias, vilas e cidades) e identificação das cidades do seu distrito em diferentes documentos cartográficos (fotografias, plantas, mapas e fotografias aéreas).
- Reconhecimento de representações diversas da Terra, utilizando imagens de satélite, fotografias aéreas, globos e mapas.
- Compreensão das razões da existência de dia e noite e da sua relação com o movimento de rotação da Terra.
- Caracterização das estações do ano, utilizando diversos indicadores resultantes da observação directa e indirecta.
- Reconhecimento da existência de diferentes astros e de que a Terra faz parte do Sistema Solar.
- Análise de evidências na explicação científica da forma da Terra e das fases da Lua.
- Observação directa dos aspectos naturais e humanos do meio e realização de actividades práticas e trabalho de campo no meio envolvente à escola.
- Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre lugares tendo em conta as diversas formas de ocupação e uso da superfície terrestre.
- Reconhecimento da existência de semelhanças e diferenças entre seres vivos, entre rochas e entre solos e da necessidade da sua classificação.
- Explicação de alguns fenómenos com base nas propriedades dos materiais.
- Reconhecimento da importância da ciência e da tecnologia na observação de fenómenos.

¹⁴ DEB(1999). *Ensino Básico: Competências gerais e transversais*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação, 1999.

O dinamismo das inter-relações entre o natural e o social

- Resolução de situações que envolvam deslocações, localizações e distâncias em espaços familiares e, por associação e comparação, situar-se relativamente a espaços mais longínquos.
- Compreensão do modo como os movimentos de pessoas, bens, serviços e ideias entre diferentes territórios têm implicações importantes para as áreas de partida e de chegada.
- Reconhecimento da utilização dos recursos nas diversas actividades humanas e como os desequilíbrios podem levar ao seu esgotamento, à extinção das espécies e à destruição do ambiente.
- Participação na discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida.
- Compreensão dos modos de actuação humana face às características físicas do território.
- Reconhecimento das actividades humanas – primárias, secundárias e terciárias – como fontes de recursos para a satisfação das necessidades básicas do ser humano e para a melhoria da sua qualidade de vida, recorrendo à observação directa e indirecta de vários tipos de actividades económicas.
- Conhecimento da existência de objectos tecnológicos, relacionando-os com a sua utilização em casa e em actividades económicas.
- Reconhecimento da importância da evolução tecnológica e implicações da sua utilização na evolução da sociedade.
- Realização de actividades experimentais simples para identificação de algumas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações.
- Realização de registos e de medições simples utilizando instrumentos e unidades adequados.
- Compreensão da intervenção humana actual em comparação com épocas históricas diferentes.
- Observação da multiplicidade de formas, características e transformações que ocorrem nos seres vivos e nos materiais.
- Identificação de relações entre as características físicas e químicas do meio e

as características e comportamentos dos seres vivos.

- Identificação dos processos vitais comuns a seres vivos dependentes do funcionamento de sistemas orgânicos.
- Conhecimento das modificações que se vão operando com o crescimento e envelhecimento, relacionando-as com os principais estádios do ciclo de vida humana.
- Reconhecimento de que a sobrevivência e o bem-estar humano dependem de hábitos individuais de alimentação equilibrada, de higiene, de actividade física e de regras de segurança e de prevenção.

