
AGRADECIMENTOS

A todos os que de alguma forma contribuíram para a realização desta Dissertação de Mestrado, os meus reconhecidos agradecimentos:

À Professora Doutora Maria da Conceição Duarte, pela decisão em aceitar orientar esta tese, pela dedicação, iniciativas e prestimosa ajuda com que me acompanhou ao longo deste projecto, e que foram dando forma e a consistência necessária a esta investigação. Pela tolerância e compreensão nos períodos de algum desânimo, e pelo apoio que sempre me dispensou.

À Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho que orientou este trabalho, pelas preciosas sugestões e pela colaboração prestada, sempre com simpatia e prontidão.

A todos os meus colegas da parte curricular do Mestrado pelos momentos agradáveis que partilhamos juntos.

Aos meus amigos, Nela, Célia e Zé que me acompanharam neste Mestrado, pela amizade e apoio nos momentos difíceis.

À amiga Cândida Pires que partilhou mais intensamente a conclusão deste trabalho, pela amizade, generosidade e apoio em todos os aspectos.

Ao Fernando Gonçalves pela prestimosa ajuda que prestou neste trabalho com as opiniões sempre pertinentes.

Ao Jorge, por tudo ...

Aos meus Pais, pelo carinho, pelas palavras de incentivo e por todos os seus esforços, que me deram, sempre, alento e coragem. Aos meus irmãos em especial à minha irmã Paula pela ajuda prestada nos momentos de maior angústia.

À minha família que, de uma ou de outra forma, me apoiaram e incentivaram a concluir este trabalho.

A todas as pessoas amigas que manifestaram o seu apoio.

**ANÁLISE DE SOFTWARE EDUCATIVO MULTIMÉDIA
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**
Um estudo sobre a Morfofisiologia dos Sistemas Humanos

RESUMO

Num mundo em rápida evolução, é preciso que os alunos investiguem, questionem, construam conhecimentos, utilizem novos meios tecnológicos disponíveis e, sobretudo, se tornem aprendentes autónomos. Numa sociedade onde a ciência e a tecnologia penetram cada vez mais profundamente na vida quotidiana de cada cidadão, a escola tem um importante papel a desempenhar. A utilização de recursos interactivos no processo de ensino-aprendizagem torna-se imprescindível, permitindo que os alunos aprendam a aprender na sociedade da informação. O software educativo multimédia é um dos recursos interactivos produzidos pelas editoras para ser utilizado em contexto educativo. Este facto coloca exigências de qualidade, nomeadamente ao nível da interface, navegação e estrutura e ao nível pedagógico e científico dos conteúdos. Contudo, são ainda poucos os estudos que abordam estes aspectos.

Tomando como pressuposto o anteriormente referido, o presente estudo teve como objectivo: analisar criticamente o software educativo multimédia, existente no circuito comercial, para o 6º ano de escolaridade de Ciências da Natureza.

A amostra foi constituída por quatro CDs: “*A Aventura do Corpo Humano*” (Porto Editora, 1998); “*Eu aprendo Ciências da Natureza – 6º ano*” (Porto Editora, 1997); “*Eu Adoro Ciências! A Vida*” (Porto Editora, 1997); e “*O sapo ajuda... Ciências da Natureza*” (Texto Editora, 2001).

Foi elaborada uma grelha de análise do software, na qual foram consideradas duas dimensões: dimensão gráfica e de interacção e dimensão de conteúdo dos Sistemas Humanos. Cada uma destas dimensões incluía diversos itens.

Com base na análise efectuada, conclui-se que o software educativo multimédia analisado é bastante interactivo, na maior parte dos CDs, proporcionando actividades variadas. O menu está sempre disponível, o que facilita a navegação; a ajuda, por vezes, dada através de personagens, orienta o desempenho do utilizador e a interface revela-se consistente e apelativa, utilizando cores harmoniosas e fundos claros.

Relativamente à dimensão de conteúdo dos Sistemas Humanos, constatou-se: (a) existem diferenças no software analisado, quer no que respeita à quantidade de informação disponibilizada quer no respeitante à correcção científica; alguns CDs apresentam erros ou omissões que poderão induzir ou reforçar nos alunos concepções alternativas relativamente aos conteúdos tratados; (b) todos os CDs incluem questões orientadoras do desenvolvimento do conhecimento científico; contudo, a sua frequência é bastante diversificada; (c) alguns CDs incluem actividades que permitem ao utilizador regular a aprendizagem; noutros, essas situações são muito reduzidas ou mesmo inexistentes.

Estas conclusões ressaltam a importância dos cuidados que este tipo de software deve merecer quer ao nível da sua concepção quer da sua selecção para posterior utilização/exploração na sala de aula.

ANALYSIS OF NATURAL SCIENCE MULTIMEDIA EDUCATIONAL SOFTWARE

A study about Human System Morphophysiology

ABSTRACT

In a rapidly changing world it is demanded that they do research, enquire, construct knowledge, use available technological resources and, above all, become autonomous learners. In a society where science and technology have an increasingly deep influence on citizen's daily life, the school is expected to play an important role. The use of interactive resources in the teaching and learning process becomes a central requirement, as it enhances learners' ability to learn how to learn in the information society. Multimedia educational software is one of the interactive resources that publishers provide to be used in learning contexts. This places quality demands, namely as regards interface, navigation and structure, as well as the pedagogical and scientific level of contents. Nevertheless, there are still few studies addressing these issues.

Based on these assumptions, the objective of this study was to critically analyse the available educational multimedia software aimed at Natural Science sixth-grade learners.

Four CDs were analysed: "*A Aventura do Corpo Humano*" (Porto Editora, 1998); "*Eu aprendo Ciências da Natureza – 6º ano*" (Porto Editora, 1997); "*Eu Adoro Ciências! A Vida*" (Porto Editora, 1997); and "*O sapo ajuda... Ciências da Natureza*" (Texto Editora, 2001). For this purpose a grid of analysis was designed, including two dimensions: graphic and interactive dimension and Human Systems content dimension. Both dimensions included various items.

The data collected indicate that most of the analysed educational multimedia software is rather interactive, enabling varied activities. The menu is always available, which makes navigation easier; help, occasionally provided by characters, guides the user's performance, and the interface is consistent and attractive, due to harmonious colours and light-coloured backgrounds.

As regards the Human Systems content, results revealed that: a) the analysed software differs as regards the amount of available information, as well as scientific correctness; some CDs contain errors or omissions that may induce or reinforce learners' alternative conceptions regarding the content being dealt with; b) all the CDs contain questions aimed at guiding the development of scientific knowledge; however, their frequency varies considerably; c) some CDs include activities that promote self-regulation of learning; in other cases such situations are very rare or even inexistent.

These conclusions highlight the need for a careful attention to the conception and selection of this type of software before using it in the classroom.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE	xi
LISTA DE QUADROS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xvi
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	
1.1. Introdução	1
1.2. Contextualização do estudo	1
1.2.1. O ensino das ciências: diferentes perspectivas	1
1.2.2. A utilização dos multimédia no ensino das ciências: Potencialidades e limitações	5
1.3. Identificação do problema	11
1.4. Objectivos do estudo	11
1.5. Importância do estudo	11
1.6. Selecção do tópico e nível de escolaridade	12
1.7. Limitações do estudo	13
1.8. Definição de termos	13
1.8.1. Multimédia	13
1.8.2. Hipertexto	15
1.8.3. Hipermedia	15
1.9. Plano geral da dissertação	16
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	
2.1. Introdução	19
2.2. Importância das Tecnologias de Informação e Comunicação na sociedade e na Escola	19

2.2.1. Exigências da Sociedade de Informação para o séc. XXI: implicações educativas	20
2.2.2. As Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação e os novos papéis dos professores	22
2.2.3. Software educativo na aprendizagem	26
2.3. Integração do Software Educativo na Didáctica das Ciências	30
2.3.1. O desenvolvimento da Didáctica das Ciências: factores de influência e implicações para o ensino	31
2.3.2. A integração das Tecnologias de Informação e Comunicação na Didáctica das Ciências	35
2.4. Software Educativo Multimédia	40
2.4.1. Componentes estruturantes do software educativo multimédia	41
a) Interactividade e ajuda	41
b) Estrutura e navegação	44
c) Interface	46
d) Actividades	48
e) Informação para educadores	50
2.4.2. Avaliação do software educativo multimédia	50
2.5. Aprendizagem dos “Sistemas Humanos”	57
2.5.1. Os Sistemas Digestivo, Respiratório e Circulatório nos currículos do Ensino Básico	57
2.5.2. Concepções dos alunos sobre os Sistemas Digestivo, Respiratório e Circulatório	58
2.5.3. Dificuldades dos alunos na temática em estudo	68

CAPÍTULO III - METODOLOGIA

3.1. Introdução	71
3.2. Descrição do estudo	71
3.3. Amostra do estudo	72
3.4. Instrumento de recolha de dados	72
3.4.1. Elaboração do instrumento	73

3.5. Recolha de dados	76
3.6. Tratamento e análise de dados	76

CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Introdução	79
4.2. Análise do CD ₁ – “ <i>A Aventura do Corpo Humano</i> ”	80
4.2.1. Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção	80
4.2.2. Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”	96
4.2.2.1. Sistema Digestivo	96
4.2.2.2. Sistema Respiratório	101
4.2.2.3. Sistema Circulatório	104
4.2.3. Comentário final	106
4.3. Análise do CD ₂ – “ <i>Eu aprendo Ciências da Natureza – 6º ano</i> ”	108
4.3.1. Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção	108
4.3.2. Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”	122
4.3.2.1. Sistema Digestivo	122
4.3.2.2. Sistema Respiratório	127
4.3.2.3. Sistema Circulatório	130
4.3.3. Comentário final	136
4.4. Análise do CD ₃ – “ <i>Eu adoro Ciências! A VIDA</i> ”	138
4.4.1. Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção	138
4.4.2. Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”	145
4.4.2.1. Sistema Digestivo	145
4.4.2.2. Sistema Respiratório	148
4.4.2.3. Sistema Circulatório	151
4.4.3. Comentário final	155
4.5. Análise do CD ₄ – “ <i>O sapo ajuda ... Ciências da Natureza</i> ”	156
4.5.1. Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção	156

4.5.2. Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”	164
4.5.2.1. Sistema Digestivo	164
4.5.2.2. Sistema Respiratório	170
4.5.2.3. Sistema Circulatório	174
4.5.3. Comentário final	180
4.6. Comparação dos CDs analisados no estudo	181
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES	
5.1. Introdução	187
5.2. Conclusões do estudo	187
5.3. Implicações educacionais do estudo	190
5.4. Sugestões para futuras investigações	192
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
ANEXOS	209
Anexo I – Grelha de análise do software educativo multimédia	211
Anexo II – Conteúdos relativos aos Sistemas: Digestivo, Respiratório e Circulatório presentes nos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico	217

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1- Vantagens e desvantagens do uso do software educativo, segundo Marqués (1996, p.133-134)	28
Quadro 2.2 - Classificação do software educativo segundo a sua função (Santos, 2003, p.59)	29
Quadro 2.3 -Tecnologia não interactiva e tecnologia interactiva, segundo Bartolomé (1995, p.295)	42
Quadro 3.1 - CDs analisados no estudo	72

Quadro 4.1- Funcionalidades gerais do CD “A Aventura do Corpo Humano”	82
Quadro 4.2- Vias e respectivas actividades	83
Quadro 4.3- Ícones presentes nas actividades da 1ª Via	84
Quadro 4.4- Ícones presentes na 1ª actividade da 2ª Via	88
Quadro 4.5- Ícones presentes na 2ª actividade da 2ª Via	89
Quadro 4.6- Ícones presentes na actividade da 3ª Via	90
Quadro 4.7- Menu da actividade da 4ª Via “ Dia a dia”	92
Quadro 4.8- Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na funcionalidade “Pesquisar” relativos ao conteúdo “Sistema digestivo”.....	101
Quadro 4.9- Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na funcionalidade “Pesquisar” relativos ao conteúdo “Sistema respiratório”	104
Quadro 4.10- Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na funcionalidade “Pesquisar” relativos ao conteúdo “Sistema circulatório”	106
Quadro 4.11- Principais Secções do CD	110
Quadro 4.12- Itens da barra de navegação	110
Quadro 4.13- Actividades experimentais a desenvolver na secção: “Laboratório”	115
Quadro 4.14 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Explorar”, “Animação e vídeo” e “Laboratório”, relativas ao conteúdo “Sistema digestivo”	127
Quadro 4.15 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Explorar”, “Animação e vídeo” e “Laboratório” relativas ao conteúdo “Sistema respiratório”	131
Quadro 4.16 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Explorar”, “Animação e vídeo” e “Laboratório” relativas ao conteúdo “Sistema circulatório”	136
Quadro 4.17 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “O coração, os pulmões e o estômago” e “Dentes saudáveis” relativas ao conteúdo “Sistema digestivo”	148
Quadro 4.18 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na actividade “O coração, os pulmões e o estômago” relativa ao conteúdo “Sistema respiratório”	151
Quadro 4.19 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “O coração, os pulmões e o estômago” e “Um coração saudável” relativas ao	

conteúdo “Sistema circulatório”	155
Quadro 4.20 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Sala de aulas” e “Sala de estudo” relativos ao conteúdo “Sistema digestivo”	170
Quadro 4.21 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Sala de aulas” e “Sala de estudo” relativas ao conteúdo “Sistema respiratório”	174
Quadro 4.22 - Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Sala de aulas” e “Sala de estudo” relativas ao conteúdo “Sistema circulatório”	180

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2.1- Interações que se promovem ao realizar actividades, segundo Sanmarti (2000, p.254)	34
Fig. 4.1 - Ecrã do Menu	81
Fig. 4.2 - Ecrã exemplificativo da entrada no programa	81
Fig. 4.3 - Ecrã exemplificativo da escrita do nome para activação das funcionalidades gerais	81
Fig. 4.4 - Índice do Arquivo secreto	82
Fig. 4.5 - 1ª página do Arquivo secreto	82
Fig. 4.6 - Ecrã da funcionalidade “Pesquisar”	83
Fig. 4.7 - Ecrã da funcionalidade “Acerca deste disco”	83
Fig. 4.8 - Ecrã representativo da actividade “Desafio”	85
Fig. 4.9 - Ecrã exemplificativo de uma pergunta da actividade “Desafio”	85
Fig. 4.10 - Ecrã da 2ª actividade da 1ª Via	86
Fig. 4.11 - Ecrã da 1ª actividade da 2ª Via	88
Fig. 4.12 - Ecrã da 2ª actividade da 2ª Via	89
Fig. 4.13 - Ecrã que mostra a máquina de pesquisa da 3ª Via	91
Fig. 4.14 - Ecrã exemplificativo da percepção de um órgão ou membro	91

Fig. 4.15 - Ecrã exemplificativo da informação obtida sobre o órgão ou membro pesquisado	91
Fig. 4.16 - Ecrã da “Secção de informação”	92
Fig. 4.17 - Ecrã da “Secção de informação” com “Ver também”	92
Fig. 4.18 - Ecrã da “Secção de informação”	92
Fig. 4.19 - Ecrã inicial da 4ª Via	93
Fig. 4.20 - Ecrã exemplificativo das tarefas a seleccionar e do estado físico do Professor Isca Leto	94
Fig. 4.21 - Ecrã com informação sobre o sistema digestivo	100
Fig. 4.22 - Ecrã informativo sobre o processo de “deglutição”	100
Fig. 4.23 - Ecrã com informação sobre o sistema respiratório	101
Fig. 4.24 - Ecrã do Menu	109
Fig. 4.25 - Ecrã da actividade “Animação e Vídeo”	112
Fig. 4.26 - Ecrã da actividade: “Explorar”	112
Fig. 4.27 - Ecrã das subunidades da secção “Explorar”	113
Fig. 4.28 - Ecrã representativo dos conteúdos a explorar no Tema sobre as Plantas	113
Fig. 4.29 - Ecrã representativo dos conteúdos a explorar no Tema sobre os Animais	113
Fig. 4.30 - Ecrã com um exemplo de um painel informativo	114
Fig. 4.31 - Ecrã com um exemplo de uma hiperligação obtida a partir do painel Informativo	114
Fig. 4.32 - Ecrã representativo da actividade “Laboratório”	114
Fig. 4.33 - Ecrã com o material de uma actividade experimental	115
Fig. 4.34 - Ecrã exemplificativo das três opções colocadas no final de uma actividade Experimental	115
Fig. 4.35 - Ecrã da actividade “Jogos”	116
Fig. 4.36 - Secção jogos: Gloric	116
Fig. 4.37- Ecrã do jogo Gloric	116
Fig. 4.38 - Ecrã exemplificativo de uma questão para um dos jogadores (sapo azul)	117
Fig. 4.39 - Ecrã exemplificativo de uma questão para um dos jogadores (sapo verde)	117
Fig. 4.40 - Secção jogo: Quadric	117
Fig. 4.41 - Ecrã do Quadric	118
Fig. 4.42 - Secção jogos: Kubic	118

Fig. 4.43 - Ecrã do Kubic	118
Fig. 4.44 - Secção jogos: Palavric	119
Fig. 4.45 - Questão do Palavric	119
Fig. 4.46 - Resposta à questão do Palavric	119
Fig. 4.47 - Ecrã da actividade “Mais +”	119
Fig. 4.48 - Ecrã da actividade ” Palavra por Palavra”	120
Fig. 4.49 - Ecrã da actividade “Palavra por Palavra” com informação	120
Fig. 4.50 - Ecrã representativo do sistema digestivo	126
Fig. 4.51 - Movimentos respiratórios	130
Fig. 4.52 - Imagem incompleta do busto anatómico, mostrando parte do sistema respiratório	130
Fig. 4.53 - Imagem representativa da constituição do sangue	135
Fig. 4.54 - Ecrã representativo da pequena circulação	135
Fig. 4.55 - Ecrã representativo da grande Circulação	135
Fig. 4.56 - Ecrã inicial do CD	138
Fig. 4.57 - 2º Ecrã do CD	139
Fig. 4.58 - Ecrã de acesso ao Menu	139
Fig. 4.59 - Ecrã do Menu	140
Fig. 4.60 - Ecrã de acesso às actividades	140
Fig. 4.61 - Ecrã representativo dos temas a escolher	141
Fig. 4.62 - Ecrã com informação sobre um determinado tema	141
Fig. 4.63 - Ecrã exemplificativo da informação “Sabias”	141
Fig. 4.64 - Ecrã exemplificativo da actividade “Palavras ao ataque”	142
Fig. 4.65 - Imagens da actividade: “Apanha o corvo!”	142
Fig. 4.66 - Ecrã do “Certificado” final	143
Fig. 4.67- Imagem do sistema digestivo presente no CD	146
Fig. 4.68 - Imagem do sistema respiratório presente no CD	148
Fig. 4.69 - Imagem do sistema circulatório presente no CD	151
Fig. 4.70 - Imagem representativa da pequena e da grande circulação	154
Fig. 4.71 - Ecrã para apresentação do utilizador	157
Fig. 4.72 - Ecrã do Menu	158

Fig. 4.73 - Ecrã da actividade “Sala de aulas”	159
Fig. 4.74 - Menu na barra inferior das actividades	159
Fig. 4.75 - Ecrã de uma lição da “sala de aulas”	160
Fig. 4.76 - Ecrã da actividade “Sala de estudo”	160
Fig. 4.77 - Ecrã com uma questão na “Sala de estudo”	161
Fig. 4.78 - Ecrã da actividade “Sala de testes”	162
Fig. 4.79 - Ecrã da actividade “Jogos”	162
Fig. 4.80 - Imagem do estômago	169
Fig. 4.81 - Ecrãs representativos dos intestinos delgado e grosso	169
Fig. 4.82 - Ecrã informativo sobre a constituição do sistema respiratório	173
Fig. 4.83 - Ecrã representativo da pequena circulação	179
Fig. 4.84 - Ecrã representativo da grande circulação	179