

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Introdução

Neste capítulo é apresentada a descrição e análise dos CDs seleccionados: “A Aventura do Corpo Humano”(4.2); “Eu aprendo Ciências da Natureza” (4.3); “Eu adoro Ciências! A Vida” (4.4), todos eles da Porto Editora, e “O sapo ajuda... Ciências da Natureza” (4.5) da Texto Editora.

A análise é feita em duas dimensões: uma gráfica e de interacção e uma outra de análise de conteúdo científico presente nas actividades incluídas em cada um deles. Na dimensão gráfica e de interacção foram analisados os seguintes aspectos: a) a informação presente na caixa do CD, b) a instalação, c) a apresentação do CD, d) o menu, e) as actividades presentes no CD, f) a consistência da interface, g) a navegação, h) a interacção, i) as funcionalidades de edição, j) as hiperligações a sites da Web e, por último, k) o modo como se processa a saída do CD. No que diz respeito ao conteúdo, foram analisados três sistemas: Sistema digestivo, Sistema respiratório e Sistema circulatório. Alguns problemas foram identificados a partir da análise de conteúdo efectuada. Situámo-los, por razões de uma melhor sistematização, nas categorias e subcategorias a seguir apresentadas: (1) Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta; (2) Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica: 2.1 – Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante; 2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada; 2.3 – Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos; 2.4 – Problemas relacionados com a utilização de figuras e (3) Problemas relativos à avaliação dos conhecimentos dos utilizadores.

Finalmente, é feita a comparação dos CDs analisados no estudo (4.6).

4.2. Análise do CD₁ – “A Aventura do Corpo Humano”

4.2.1. Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção

a) A caixa do CD

Na caixa está explicitado que é da Porto Editora e que foi editado no ano de 1997, pela editora Dorling Kindersley, sendo a versão Portuguesa datada de 1998. Este software foi concebido para crianças dos 6 aos 12 anos e tem como objectivo principal: “Ensinar o funcionamento do corpo”.

Os objectivos específicos não aparecem explícitos na caixa do CD, o que acaba por constituir uma desvantagem, principalmente para quem quiser adquirir este software.

No que concerne aos requisitos do sistema, este software foi desenvolvido para Windows 95, 98 ou ME e para Mac OS 7.5+, não sendo garantido o seu adequado funcionamento em Windows NT e Windows 2000.

b) A instalação

A instalação é efectuada automaticamente logo que se introduz o CD na drive. O utilizador apenas deve seguir as instruções que aparecem no ecrã. Este aspecto constitui uma grande vantagem especialmente para aqueles que têm dificuldades em trabalhar com o computador.

c) A apresentação do CD

O CD começa por apresentar o título e a imagem de um esqueleto a três dimensões. Na parte inferior do ecrã, na zona centro, aparece a legenda, “*Clica aqui para iniciar*”, mas se colocarmos o cursor sobre o esqueleto também dá início à aplicação. O segundo ecrã da apresentação do CD aparece cheio de movimento, som e cores harmoniosas e vivas sobre um fundo branco. O professor “Isca Leto” (esqueleto a três dimensões), o guia da aplicação, faz uma breve apresentação do CD, referindo em particular o tipo de pesquisa que vai ser feita e convidando o utilizador a explorar com ele o corpo humano. A apresentação da aplicação é feita de uma forma dinâmica, divertida e motivadora. Por fim, com o cursor podemos clicar sobre o título ou sobre o professor “Isca Leto” e o utilizador tem acesso ao Menu.

d)O Menu

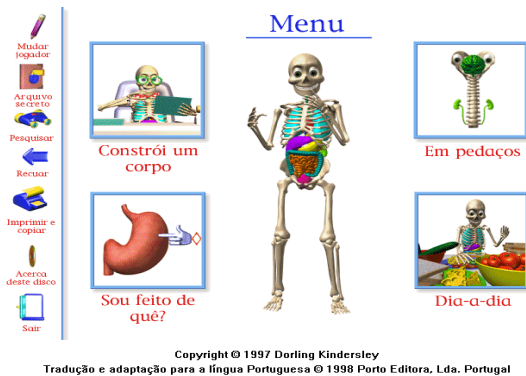


Fig. 4.1 – Ecrã do Menu

O ecrã do menu principal, apresenta fundo branco e é constituído por quatro quadrados, cada um deles com imagens e com uma legenda por baixo constituindo as *quatro vias principais* de actividades no CD-ROM (Fig.4.1). Do lado esquerdo do ecrã aparecem as sete funcionalidades gerais, cada uma delas com ícone e legenda. Esses botões só ficam activos depois de o utilizador colocar o seu nome numa janela, apresentada logo no início do programa, onde tal é solicitado e clicar em “OK” (cf. Fig. 4.2 e Fig. 4.3).



Fig. 4.2 – Ecrã exemplificativo da entrada no programa



Fig. 4.3 – Ecrã exemplificativo da escrita do nome para activação das funcionalidades gerais.

A música que se ouve ao entrar em cada opção do menu é agradável e acompanha o guia (Professor “Isca Leta”). As imagens e o som que as acompanham estão perfeitamente sincronizados e as combinações de cores têm em conta a visibilidade e a estética. O menu, nas suas funcionalidades gerais, disponibiliza sempre sete botões icónicos com legenda, nomeadamente: Mudar jogador, Arquivo secreto, Pesquisar; Recuar, Imprimir e copiar, Acerca deste disco (que é a ajuda) e Sair. A descrição das funcionalidades encontra-se no quadro 4.1.

Quadro 4.1- Funcionalidades gerais do CD “A Aventura do Corpo Humano”

Nº	ÍCONE	FUNÇÃO/DESCRIÇÃO
1	Mudar jogador	Clicando sobre este ícone o professor Isca Leto diz que vamos mudar de jogadores, mas pergunta se o utilizador já jogou o jogo alguma vez. O utilizador, com o rato, só tem que levar o cursor para o “SIM” ou o “NÃO”.
2	Arquivo secreto	Clicando sobre o “Arquivo secreto” este abre-se e o professor Isca Leto convida o utilizador a registar tudo sobre si próprio e a família pronunciando: “Olá, este é o teu Arquivo secreto, onde podes guardar toda a informação sobre ti, os teus amigos e a tua família”. Logo de seguida aparece a primeira página do arquivo com o índice (cf. Fig. 4.4). Passando com o cursor sobre cada ponto do índice, o utilizador apercebe-se que são hiperligações (o cursor muda para “mãozinha”), de seguida poderá aceder à página e poderá registar o que quiser. Na página “Tudo sobre mim” (Fig. 4.5), para além do utilizador colocar os seus dados, pode reproduzir o seu auto-retrato clicando sobre uma imagem podendo mexer no cabelo, olhos, nariz, boca e cor da pele. Tudo isto é bastante motivador para o utilizador. Logo no menu o utilizador é incentivado a interagir. Nos cantos inferiores das páginas aparece a folha ligeiramente dobrada e se passarmos com o cursor por cima dá acesso às páginas seguintes e anteriores.
3	Pesquisar	O utilizador pode “Pesquisar” termos de A a Z ou por temas já listados, como se pode ver na figura 4.6.
4	Recuar	Com este ícone o utilizador pode voltar à página anterior.
5	Imprimir e copiar	Este botão permite copiar informação para outros ficheiros ou imprimir essa informação.
6	Acerca deste disco	Aqui o utilizador tem acesso a tudo aquilo que quiser saber sobre a aplicação (Fig. 4.7).
7	Sair	Este botão permite sair da aplicação sempre que o utilizador o desejar, porque tal como todos os outros ícones descritos estão sempre disponíveis.

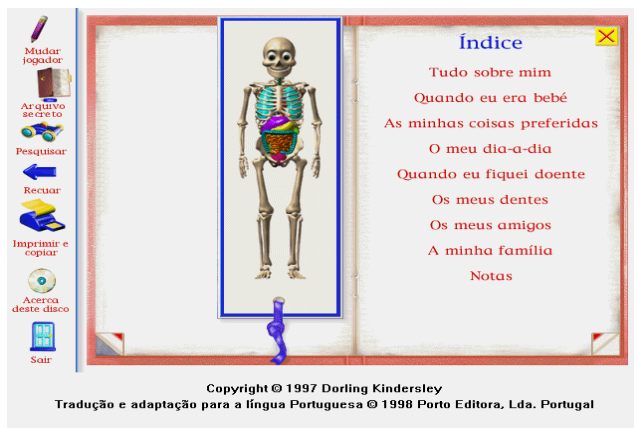


Fig. 4.4 – Índice do Arquivo secreto



Fig. 4.5 – 1ª página do Arquivo secreto

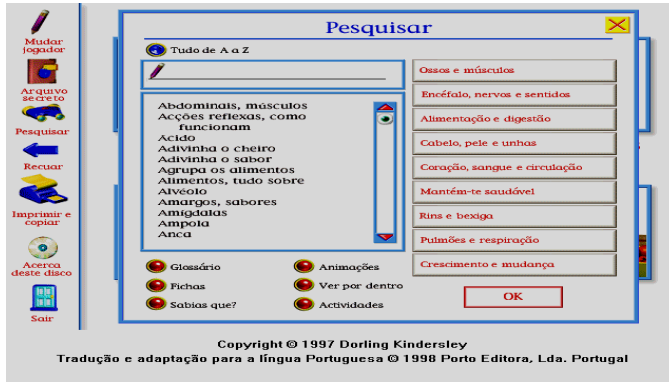


Fig. 4.6 – Ecrã da funcionalidade “Pesquisar”







Fig. 4.7 – Ecrã da funcionalidade “Acerca deste disco”

Ainda no menu estão representadas as *quatro vias principais de actividades* existentes no CD: “Constrói um corpo”, “Em pedaços”, “Sou feito de quê?” e “Dia a Dia” (Fig.4.1).

e) Actividades

Como referido anteriormente as actividades estão integradas nas quatro vias presentes no menu (ver quadro 4.2): “Constrói um corpo”; “Em pedaços”; “Sou feito de quê?” e “Dia a dia”. De seguida passamos a descrever as actividades em cada uma das vias.

Quadro 4.2- Vias e respectivas actividades





VIAS	NOME	ÍCONE	ACTIVIDADES
1 ^a	<i>Constrói um corpo</i>		- Desafios - Construir um diaporama
2 ^a	<i>Em pedaços</i>		- Jogos (2) ⁽⁴⁾ - Monta o corpo humano - Brinca com os órgãos do corpo humano.
3 ^a	<i>Sou feito de quê?</i>		- Actividade que permite desenvolver a percepção da estrutura, textura e dimensão dos órgãos do corpo humano.
4 ^a	<i>Dia-a-dia</i>		- Jogo

(4) – O nome atribuído aos jogos foi dado pela investigadora, dado eles não terem nenhuma designação.

1ª VIA – “Constrói um corpo”

Na 1ª via são apresentadas duas actividades: os “Desafios” e “Construir um diaporama”, que têm um menu com quatro opções - “Mostra-me”, “Descobre mais”, “Próximo desafio” e “Uma alavanca”- representadas e descritas no quadro 4.3.

Quadro 4.3- Ícones presentes nas actividades da 1ª Via

Nº	ÍCONES	FUNÇÃO/DESCRIÇÃO
1	 Mostra-me	O utilizador tem sempre acesso à ajuda com a presença do ícone da cabeça do professor Isca Leto. Aparece em todas as actividades e explica como se joga
2	 Descobre mais	Ícone que dá acesso a alguma informação que poderá ajudar o utilizador a encontrar a resposta ao “Desafio”.
3	 Próximo Desafio	Botão sobre o qual é necessário carregar para passar ao “Próximo Desafio”.
4		Alavanca accionada pelo professor Isca Leto para passar a outro “Desafio”.

Nesta via, o utilizador tem sempre acesso à ajuda com a presença do ícone da cabeça do professor “Isca Leto” (ver ícone 1, quadro 4.3.), que está sempre pronto para explicar como se joga, sem necessitar de um professor ou acompanhante. Quando o jogador erra, ele pergunta se não quer tentar de novo e no canto inferior direito existe um outro ícone (ícone 2, quadro 4.3.), que lhe dá acesso a alguma informação que o poderá ajudar a encontrar a resposta.

Descrição da 1ª actividade da 1ª Via: “Desafios”

Depois de clicar sobre a 1ª Via aparece no ecrã uma imagem (cf. Fig. 4.8), com o professor “Isca Leto” sentado numa secretária a convidar o utilizador a preparar-se para o “Desafio”.

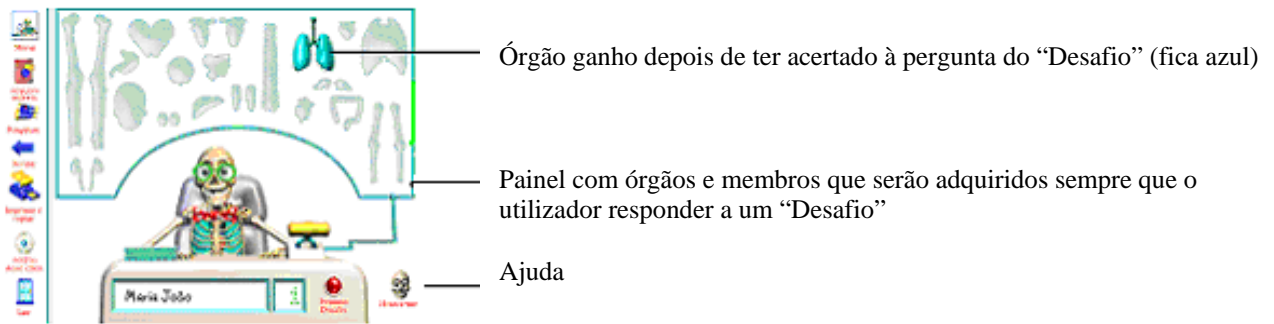


Fig. 4.8 – Ecrã representativo da actividade “Desafio”

O objectivo é responder correctamente às perguntas. Por cada resposta correcta “ganha uma parte do corpo humano”. Quando tiver “ganho” todas as partes, pode construir o corpo humano. No ecrã, no canto inferior direito, existe a ajuda necessária designada por: “Mostra-me”, que explica ao utilizador como se joga. Se o jogador demorar muito tempo a carregar no botão “Próximo desafio” (ícone 3, quadro 4.3.), o professor “Isca Leto” vai convidar o utilizador a intervir e a tomar uma decisão, dizendo por exemplo: “*Não há por aí ninguém a jogar este jogo?*” ou “*Clica no botão quando estiveres pronto para continuar!*”

Quando o utilizador clica sobre o botão “Próximo desafio”, o Professor “Isca Leto” acciona de imediato a alavanca (ícone 4, quadro 4.3.). Automaticamente o painel (cf. Fig.4.8) é activado e aleatoriamente é seleccionada uma parte do corpo humano; a pergunta será sobre essa parte seleccionada, como mostra o exemplo da figura 4.9. Se o utilizador acertar a resposta “ganha” a parte do corpo ou o órgão, ficando este de cor azul. Quando terminar todos os desafios e tiver ganho todas as partes do corpo humano passa para a actividade seguinte.



Fig. 4.9 – Ecrã exemplificativo de uma pergunta da actividade “Desafio”

As perguntas que constituem cada desafio têm níveis de dificuldade diferente, havendo perguntas fáceis e simples e outras mais difíceis e complexas, satisfazendo os diferentes níveis de aprendizagem. No entanto, a pontuação é a mesma para cada pergunta, independentemente do grau de dificuldade da questão.

O fundo é branco em todos os ecrãs, contrastando com cores vivas e harmoniosas dos ícones.

Os formatos utilizados nesta actividade são o texto, quando é proposto o “Desafio”, as imagens, quando é seleccionada uma parte do corpo e o som sempre que o professor “Isca Leto” activa a alavanca para seleccionar uma parte do corpo. Os formatos dominantes são o texto e a imagem, que mantêm uma relação de complementaridade entre si. O feedback é sempre fornecido. Caso o jogador acerte, o órgão fica de cor azul; se errar, tem duas alternativas: repetir o desafio ou aceder a uma ficha de informação sobre o assunto (ícone 2, quadro 4.3).

Descrição da 2ª actividade da 1ª Via: “Construir um diaporama”

Depois de concluir a 1ª actividade, o professor “Isca Leto”, de uma forma animadora, convida o jogador a ir com ele divertir-se e a tirar uma fotografia (cf. Fig. 4.10). O jogador vai escolhendo o vestuário que quer e depois tira uma fotografia que será armazenada na “Galeria de fotografias” (cf. Fig. 4.10); desta forma, o utilizador vai construindo um diaporama.

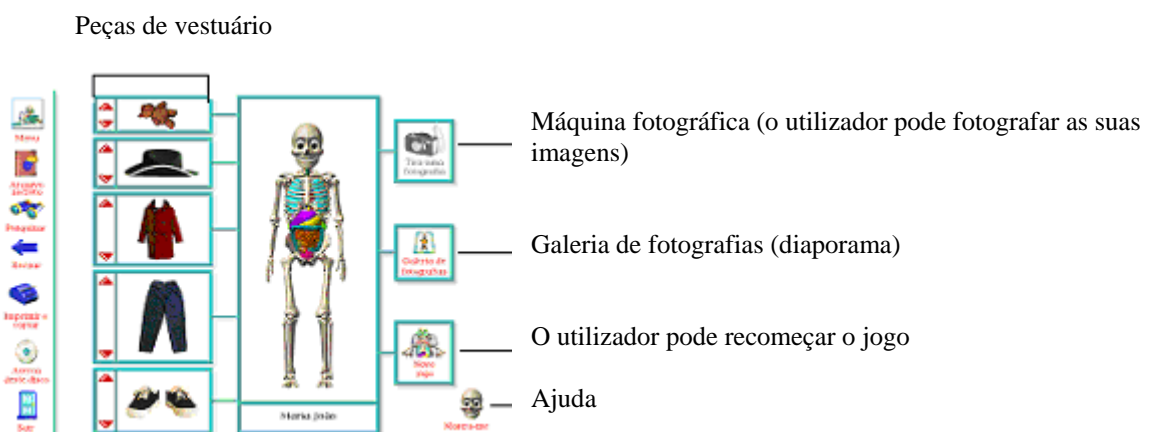


Fig. 4.10 – Ecrã da 2ª actividade da 1ª Via

Síntese:

Ao longo desta 1ª Via de actividades a interacção é bastante consistente, sendo fácil entrar e sair da aplicação a partir de qualquer ponto em que o utilizador se encontre. A aplicação possui ajudas e autonomia suficientes para auxiliar o utilizador (Carvalho, 2004); os meios de navegação facilitam o acesso ao conteúdo disponível. O utilizador é solicitado a responder a questões e a resolver desafios que implicam decisões e respostas que por sua vez geram novos desafios. É possível copiar a informação para ficheiros para posteriormente ser utilizada e existe também a possibilidade de imprimir a informação, no todo ou em parte.

Estas actividades permitem a utilização por indivíduos em diferentes estádios de desenvolvimento cognitivo e com diferentes níveis de aprendizagem. Elas são fáceis de serem executadas e são agradáveis para o utilizador. Estas actividades incluem documentação de apoio.

2ª VIA – “Em pedaços”

Na 2ª Via, tal como acontecia na 1ª, também são apresentadas duas actividades: “Monta o corpo humano” e “Brinca com os órgãos do corpo humano”. As duas actividades desta via apresentam um menu com cinco opções, diferente em cada uma delas, sendo a opção “Ajuda” comum às duas actividades.

As duas actividades desta via baseiam-se em jogos e a ajuda está sempre presente através do ícone 1 (ver quadro 4.3).

Descrição da 1ª actividade da 2ª Via: “Monta o corpo humano”

O menu disponível na 1ª actividade da 2ª via é constituído por quatro opções: “Ganha a bomba”, “Constrói uma figura”, “Junta os meus pedaços” e “De costas”, que se encontram descritas no quadro 4.4.

Quadro 4.4- Ícones presentes na 1ª actividade da 2ª Via

Nº	ÍCONES	FUNÇÃO/DESCRIÇÃO
1	Ganha à bomba	O utilizador terá que completar o esqueleto no máximo em dois minutos, enquanto isso, o pavio da bomba vai queimando; quando se aproxima do fim, ou seja, da explosão da bomba, 30 segundos antes, o utilizador é preparado para a aproximação do final através da emissão de um som que o obriga a acelerar.
2	Constrói uma figura	Aqui, no lugar onde se encontra a sombra do professor Isca Leto, desce um painel para que o utilizador possa construir figuras com os órgãos e membros.
3	Junta os meus pedaços	Clicando sobre este ícone aparece o esqueleto do professor Isca Leto já completo.
4	De costas	O esqueleto é visualizado de costas dando outra perspectiva da localização dos órgãos.

A primeira actividade desta via, denominada “Monta o corpo humano”, inicia-se com o professor “Isca Leto” a interagir com o utilizador pronunciando expressões do tipo: “OK, agora consegues juntar os meus pedaços outra vez?”. Se o utilizador demorar muito tempo a tomar a decisão se quer jogar ou não, o professor pergunta: “Está aí alguém?”, “Vais jogar ou vou ter que te espicaçar?”, “Há por aí alguém que queira jogar comigo?”, “Vá lá, só mais um bocadinho!”.

A actividade, que é um jogo, consiste em construir o corpo humano. No centro do ecrã é apresentada a sombra do professor “Isca Leto” (cf. Fig. 4.11) e dos lados, esquerdo e direito, estão os órgãos e os membros que o utilizador deverá deslocar para o lugar correcto da sombra do professor. Para isso, basta clicar sobre o órgão ou membro que pretende deslocar e arrastá-lo para o sítio certo da sombra. Nessa altura, se o órgão ou membro estiver no sítio certo, ajusta-se ao espaço, senão volta de imediato para o lugar de onde foi retirado.



Fig. 4.11 – Ecrã da 1ª actividade da 2ª Via





No final, caso tenha procedido correctamente, o professor encoraja o utilizador dizendo: “Boa, boa, não me queres completar outra vez?”

Nesta área todos os órgãos e membros têm por baixo a sua designação a vermelho, o que permite ao utilizador, clicando sobre ela, ter acesso a informação sobre os mesmos.

Descrição da 2ª actividade da 2ª Via: “Brinca com os órgãos do corpo humano”

O menu disponível na 2ª actividade da 2ª via é constituído por cinco opções, sendo quatro específicas desta actividade, que se descrevem no quadro 4.5.

Quadro 4.5- Ícones presentes na 2ª actividade da 2ª Via

Nº	ÍCONES	FUNÇÃO/DESCRIÇÃO
1	Constrói um corpo 	Permite ao utilizador voltar à actividade anterior
2	Guardar figura 	Permite guardar as figuras que criou para a construção do diaporama.
3	Ver figuras 	O utilizador pode ver as figuras que já construiu (diaporama).
4	Recomeçar 	Faz com que o utilizador recomece ou crie uma nova figura para acrescentar ao diaporama.

Nesta actividade o utilizador pode construir figuras com os próprios órgãos e membros (cf. Fig. 4.10) e construir um diaporama (ver quadro 4.5, ícone 3).

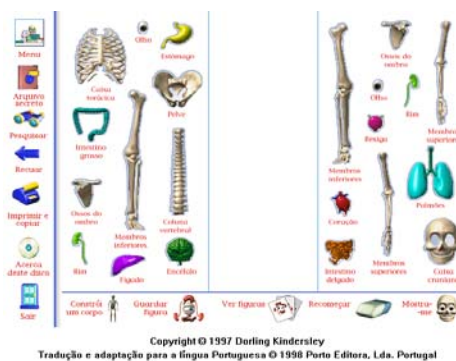


Fig. 4.12 – Ecrã da 2ª actividade da 2ª Via

O jogador pode construir as figuras que quiser recorrendo ao menu (ver quadro 4.5) e pode voltar à actividade anterior clicando sobre o 1º ícone do menu específico. O professor “Isca Leto” está constantemente a intervir dando feedback ao utilizador.

Síntese:







Também nas actividades desta Via, o fundo dos ecrãs é sempre branco contrastando com as cores vivas e harmoniosas dos ícones. Os formatos utilizados nestas actividades são sobretudo as imagens, o texto e também o som quando se clica sobre as legendas das partes do corpo.

A interacção continua a ser estimulante e o feedback constante. Estas actividades têm dificuldade variada, estando sempre acessível a ajuda (através do ícone da caveira). Esta Via de actividades tem principalmente uma função lúdica.

3ª VIA – “Sou feito de quê?”




A 3ª Via, contrariamente às vias anteriores, só possui uma actividade intitulada “Sou feito de quê?” e possui um menu específico com as opções: ”Seleccionar”, “Medir”, “Virar”, “Tocar”, “Tirar um raio X”, “Alavanca”, “Desafio”, “Sabias que?” e ficha (ver quadro 4.6).

Quadro 4.6- Ícones presentes na actividade da 3ª Via

Nº	ÍCONES	FUNÇÃO/DESCRIÇÃO
1	 (5)	O utilizador tem que deslocar o rectângulo a vermelho e seleccionar uma parte do esqueleto.
2	 Medir	Permite medir o órgão
3	 Virar	O órgão é rodado e visto em todos os sentidos;
4	 Tocar	Permite tocar o órgão e ter a percepção se é duro ou mole
5	 Tirar um raio-X	É feito um raio X ao órgão
6		Alavanca que permite activar a máquina de pesquisa.

(5) – O primeiro ícone não tem legenda, sendo-lhe atribuído o termo “Seleccionar”.

Quadro 4.6- Ícones presentes na actividade da 3ª Via (continuação)

7	 Desafio	Permite ao utilizador responder a um desafio (actividade 1 da 1ª via) e assim ganhar mais uma parte do corpo do professor Isca Leto.
8	 Sabias que?	Clicando sobre este ícone são fornecidas ao utilizador informações curiosas.
9	 Ficha	Permite ao utilizador resolver uma ficha de trabalho.

O menu da actividade só é apresentado depois de o utilizador ter seleccionado uma parte do esqueleto do professor “Isca Leto” (ver figura 4.13), localizado no lado direito do ecrã.

Esta actividade é de pesquisa e informação e, como em todas as outras vias, também aqui a ajuda é fornecida através do ícone 1, do quadro 4.3.

Nesta actividade, uma engenhosa máquina de pesquisa (cf. Fig. 4.13), activada através de uma alavanca (ver quadro 4.6, ícone 6), encoraja o utilizador a descobrir mais sobre as diferentes partes do corpo. Utilizando o corpo do professor “Isca Leto”, como ponto de partida para a exploração, pode-se destacar um osso ou órgão (cf. Fig. 4.14), vê-lo mais pormenorizadamente, aprender a sua designação e ainda “medi-lo”, “virá-lo”, “tocar-lhe” e “tirar-lhe um raio X”, tudo isto com os comandos referidos e descritos no quadro 4.6. (ícones 2, 3, 4 e 5).



Fig. 4.13 – Ecrã que mostra a máquina de pesquisa da 3ª Via



Fig. 4.14 – Ecrã exemplificativo da percepção de um osso ou membro



Fig. 4.15 – Ecrã exemplificativo da informação obtida sobre o órgão ou membro pesquisado

Ao clicar em qualquer uma das palavras assinaladas com a cor vermelha acede-se a um novo ecrã com mais informação que levará o utilizador até à Secção de Informação (cf. Fig. 4.16; 4.17 e 4.18).



Fig. 4.16 – Ecrã da “Secção de informação”



Fig. 4.17 – Ecrã da “Secção de informação” com “Ver também”



Fig. 4.18 – Ecrã da “Secção de informação”

Síntese:

Nesta via, a informação fornecida através da pesquisa é o principal factor a considerar. O utilizador é motivado a explorar toda a informação apresentada e a desenvolver competências, quer ao nível da percepção da estrutura, forma e dimensão dos órgãos, quer ao nível do funcionamento e função dos mesmos.

Os formatos mais frequentes são o texto e as imagens.

O feedback é escasso uma vez que a actividade é essencialmente informativa.















4ª VIA – “Dia a dia”

Finalmente, a 4ª e última Via é constituída por uma actividade, que é um jogo interactivo. Disponibiliza um menu com dezanove opções específicas: “Comer sanduíches”, “Dançar”, “Dormir a sesta”, “Levar o cão a passear”, “Fazer voar um papagaio”, “Pescar”, “Tomar banho”, “Jogar à bola”, “Limpar as janelas”, “Beber”, “Nadar”, “Ver televisão”, “Pintar um quadro”, “Ler um livro”, “Tocar tambor”, “Correr”, “Fazer um bolo”, “Ir ao parque” e “Andar de patins”, como se mostra no quadro 4.7. Também aqui a ajuda é fornecida através do ícone 1 do quadro 4.3.

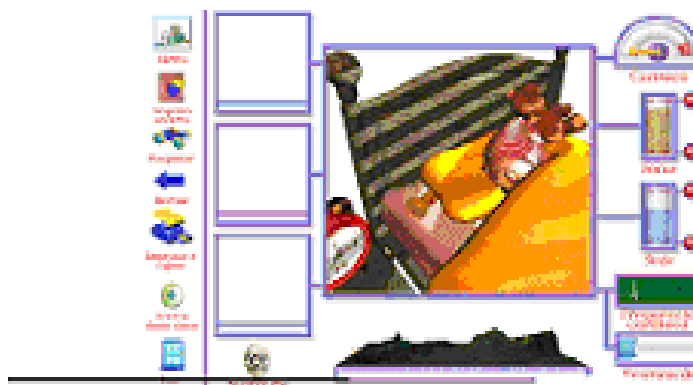
Quadro 4.7- Menu da actividade da 4ª Via “ Dia a dia”

Nº	ÍCONE	DESIGNAÇÃO	Nº	ÍCONE	DESIGNAÇÃO
1	 Comer sanduíches	Comer sanduíches	11	 Nadar	Nadar
2	 Dançar	Dançar	12	 Ver televisão	Ver televisão

Quadro 4.7- Menu da actividade da 4ª Via “Dia a Dia” (continuação)

3	 Dormir a sesta	13	 Pintar um quadro
4	 Levar o cão a passear	14	 Ler um livro
5	 Fazer voar um papagaio	15	 Tocar tambor
6	 Pescar	16	 Correr
7	 Tomar banho	17	 Fazer um bolo
8	 Jogar à bola	18	 Ir ao parque
9	 Limpar as janelas	19	 Andar de patins
10	 Beber		

Nesta via, o professor “Isca Leto” começa o jogo interactivo dizendo: *“Bem-vindo a mim e ao meu dia, clica no meu quarto para começar o meu dia”*. Se o utilizador demorar muito tempo a clicar o professor insiste, *“Vá lá, quero-me levantar, alguém quer fazer o favor de clicar em mim?”* (cf. Fig.4.19) ou, ainda, *“ Há por aí alguém que quer jogar comigo?”*.



O utilizador visualiza o decorrer do dia a nível temporal

Fig. 4.19 – Ecrã inicial da 4ª Via

Nesta actividade é explicado ao utilizador a importância de manter o corpo saudável e em equilíbrio, recorrendo a um jogo interactivo que retrata “um dia de vida”.

O utilizador terá que ajudar o professor “Isca Leto” a passar o dia (+/- 12h), para isso tem que escolher tarefas que são propostas do lado esquerdo do ecrã (cf. Fig. 4.20) e que se encontram descritas no quadro 4.7. À medida que o tempo vai passando o utilizador vai observando o estado “físico” do professor, tendo muitas vezes que resolver “problemas” ou “situações de alerta” de forma rápida e eficaz, que se encontram do lado direito, nomeadamente: “alarme de cansaço”, “alarme de fome”, “alarme de sede”, “alarme de frequência cardíaca” e “alarme da respiração” (ver figura 4.20).

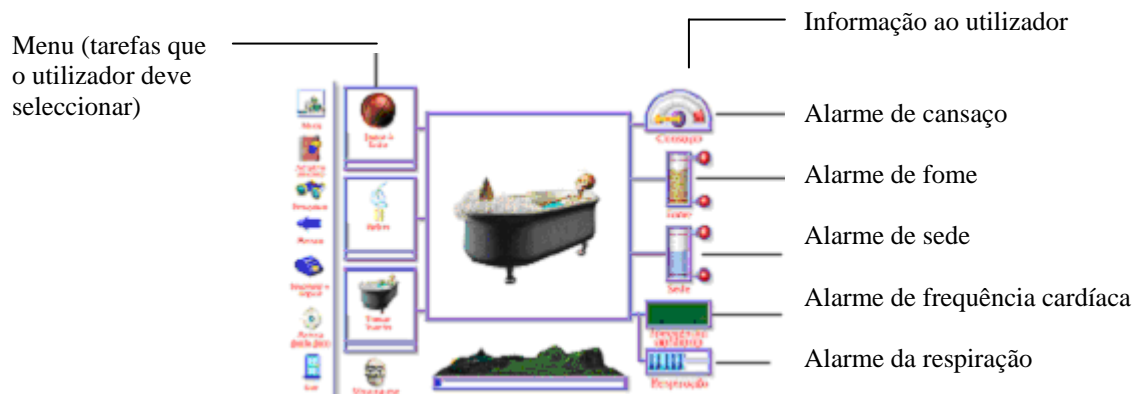


Fig. 4.20 – Ecrã exemplificativo das tarefas a seleccionar e do estado físico do Professor Isca Leto

O utilizador terá, então, que escolher as actividades adequadas para a sua recuperação, de modo a que possa continuar o seu dia. Se o utilizador for bem sucedido recebe um certificado personalizado.

Síntese:

Nesta Via de actividades, os formatos dominantes são as imagens e o som. De uma forma lúdica mas pedagógica, o utilizador é obrigado a resolver situações do quotidiano num curto espaço de tempo, tendo que prestar atenção a uma série de factores que variam ao mesmo ritmo.

Esta via incide na destreza, atenção, memorização, compreensão e aplicação.

O feedback é estabelecido através dos “sinais de alerta” e com a atribuição de um certificado, caso o utilizador consiga fazer chegar o “Professor Isca Leto” até ao final do dia.

f) Interface

Esta é consistente ao longo de toda aplicação, posicionando sempre os ícones dos comandos principais, quer do menu permanente (lado esquerdo do ecrã), quer dos menus específicos (parte inferior do ecrã ou do lado direito), nos mesmos locais e da mesma forma (Preece *et al.*, 1994; Fernandes, 1995). O fundo dos ecrãs é branco e as imagens são coloridas, tornando-se graficamente agradável.

Para as imagens são utilizadas cores suaves e harmoniosas contrastando sempre com o fundo branco. A combinação de cores proporciona boa visibilidade e esteticamente torna a aplicação agradável.

O Professor “Isca Leto” interage constantemente com o utilizador.

Nesta aplicação é fácil identificar os termos com hiperligação dado estes estarem sinalizados pela apresentação de cor vermelha.

Os ícones são perceptíveis e são consistentes ao longo de toda a aplicação e no que diz respeito à animação o utilizador pode ligar ou desligar e pode repeti-la.

Os efeitos sonoros parecem ser motivadores e estimulantes para a aprendizagem; a *voz-off* quando utilizada é clara e o ritmo adequado à faixa etária dos utilizadores a que se destina o CD. O texto e a narração são coincidentes, o que permite ao utilizador ouvir e acompanhar a leitura.

A aplicação inclui mecanismos adequados de ajuda ao utilizador, estando sempre acessíveis ao longo de toda a aplicação.

g) Navegação

É bastante fácil para o utilizador navegar na aplicação porque tem sempre acesso ao menu e à ajuda. Os ícones dos menus complementares também constituem um óptimo veículo para que o utilizador possa navegar com satisfação, nas diferentes vias. É fácil para o utilizador entrar e sair do CD em qualquer momento.

h) Interação

A interação, nesta aplicação, é eficaz, motivadora e parece adequada ao nível etário para o qual é proposta. Possui ajudas e autonomia suficientes para dispensar a contínua intervenção do educador. Os meios de navegação facilitam a movimentação dentro da aplicação e o acesso à pesquisa do conteúdo disponível. O guia, professor “Isca Leto”, acompanha o utilizador, estimulando-o a rectificar uma resposta incorrecta ou a

interagir quando não o faz durante algum tempo. Os utilizadores têm possibilidade de corrigir os seus erros recorrendo sempre à informação disponível. O tempo dado para a realização das actividades é apropriado à faixa etária. O envolvimento dos utilizadores é incrementado através da colocação de questões, problemas ou desafios que devem resolver, implicando decisões e respostas que por sua vez geram novos desafios.

i) Funcionalidades de edição

Na aplicação existe a possibilidade de exportação/copiar a informação para utilização posterior e existe a possibilidade de imprimir a informação, no todo e em parte.

j) Hiperligação a sites

Esta aplicação possui hiperligações a sites da Word Wide Web.

k) Sair

Para que o utilizador possa sair da aplicação basta clicar sobre o ícone 7 do quadro 4.1, que se encontra sempre presente e activo, permitindo-lhe sair a qualquer momento, depois da saída ser confirmada.

4.2.2. Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”

Neste ponto iremos debruçar-nos sobre a funcionalidade “Pesquisar” (ver quadro 4.1).

4.2.2.1 - Sistema Digestivo

No conteúdo “Sistema digestivo”, este CD apresenta como tema - “Trocias nutricionais entre o organismo e o meio” e como subtema - “Os alimentos como veículo de nutrientes”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Digestivo

A apresentação do sistema digestivo inicia-se com um ecrã (cf. Fig. 4.21) que tem como título “O teu sistema digestivo”, no qual aparecem termos com hiperligação que dão acesso às suas definições.

A descrição do sistema digestivo é iniciada a partir do “esófago”, referindo os movimentos peristálticos. Indo ao termo com hiperligação “estômago”, aparece um ecrã com informação sobre este, sendo referida a formação do “quimo” resultante da acção das glândulas gástricas e do ácido clorídrico. Neste mesmo ecrã o utilizador tem acesso a uma ficha de informação e pode responder a uma questão: “*De que é que são feitas as paredes do teu estômago?*”. Esta é de escolha múltipla e inclui, por exemplo, os seguintes itens: “*gordura*”, “*músculo*” e “*borracha*”, permitindo o feedback imediato. Neste ecrã ainda pode ser visto o estômago por dentro.

De seguida, é feita a descrição do que se passa no “intestino delgado”, focando a acção da bílis, produzida pelo fígado, e de sucos digestivos, libertados pelo pâncreas, não se referindo em concreto ao suco pancreático. Este apenas é referido quando aparece o ecrã relativo ao pâncreas. Também aqui o utilizador pode responder a uma questão: “*Como se chamam as estruturas parecidas com um dedo que se encontram no teu intestino delgado?*”. É possível obter informação sobre as vilosidades intestinais através do termo com hiperligação.

Através da hiperligação do “intestino grosso” o utilizador é informado de que é neste órgão que se dá a absorção da água e dos sais minerais e que é nele que se formam as fezes. Também aqui pode responder a uma questão para legendar o intestino grosso.

É apresentada uma simulação do processo da “deglutição”, mas este não é designado como tal sendo utilizado o termo “engolir”.

É de mencionar que não existe nenhuma sequência no que respeita ao desenvolvimento do conteúdo, podendo o utilizador começar por qualquer termo com hiperligação.

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

Ao longo do CD aparecem algumas questões: “*De que é que são feitas as paredes do teu estômago?*”, “*Como se chamam as estruturas parecidas com um dedo que se encontram no teu intestino delgado?*” e uma questão de escolha múltipla para o intestino grosso. Estas questões têm um carácter bastante específico e são insuficientes para a quantidade de informação dada no desenvolvimento do conteúdo. Talvez facilitasse a aprendizagem se houvesse mais questões orientadoras.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

O conceito de “bolo alimentar”, que faz parte do programa do 6º ano de escolaridade (DEB, 2002), não é apresentado, assim como algumas das suas transformações ao longo do tubo digestivo, com excepção do “quimo”.

Estas omissões, para além de não permitirem aos utilizadores explorar esses conhecimentos, podem reforçar/induzir a concepção alternativa de que a digestão dos alimentos se processa apenas ao nível do estômago (Banet e Núñez, 1989; Folgado, 2001; Santos, 1991). Este aspecto é reforçado pela associação do “quimo” à acção mecânica do estômago, ex: “*O teu estômago mói a comida e transforma-a num puré cremoso a que se chama quimo*”. Na hiperligação “quimo”, aparece a definição do conceito. Esta informação pode deixar a ideia de que o quimo resulta só do “estômago moer a comida”.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

Em algumas situações observa-se a utilização de uma linguagem antropomórfica. São exemplos: “*enzimas diferentes atacam alimentos diferentes*”; “*os glóbulos brancos engolem os micróbios*”; “*os micróbios são engolidos por células especiais*”; “*quando tu inspiras, puxas o ar*”.

Esta linguagem pode reforçar a tendência natural dos alunos para a sua utilização (Piaget, 1989), podendo obstaculizar a utilização de uma linguagem mais científica.

O termo “alimento” é referido ao longo de todo o sistema digestivo, incluindo na absorção nas vilosidades intestinais. O termo “nutriente” só é referido na hiperligação ao termo “fígado”, como sendo este órgão que armazena alguns dos nutrientes dos alimentos digeridos e altera outros para os tornar mais úteis. Em muitas situações os alimentos são identificados com as substâncias nutritivas que contêm. A ideia transmitida quanto às substâncias nutritivas como “*substâncias boas e substâncias más contidas nos alimentos*”, não as distinguindo, pode reforçar/induzir esta concepção alternativa nos utilizadores (Folgado, 2001; Santos, 1991). A distinção entre alimento e nutriente é importante para atingir um conhecimento adequado do processo digestivo e da absorção (Banet e Núñez, 1989; Bicha *et al.*, 1999).

Ainda no que diz respeito à linguagem, salienta-se o uso frequente de analogias, por exemplo: “*longa corda enrolada*”, “*A parede do intestino delgado está revestida de milhares de pequenas estruturas, em forma de dedos de luva, chamadas vilosidades intestinais*”, para se referir ao intestino delgado; “*... os alimentos iniciam uma viagem fabulosa por uma cadeia de órgãos e canais que há dentro de ti*”, para se referir ao sistema digestivo.

A não identificação de que se está a utilizar analogias, bem como a não exploração das suas limitações, pode levar a que os alunos se centrem nos análogos e não nos conceitos científicos (Dagher, 2000).

2.3 – Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Identificaram-se alguns erros que poderão ser reforçadores/indutores de concepções alternativas. Por exemplo, a hiperligação a “micróbio” ao apresentá-los como “*organismos microscópicos que causam doenças ou infecções*” reforça a concepção alternativa de que os micróbios têm apenas uma acção prejudicial.

O conceito de veia é dado como sendo um “*vaso sanguíneo que só transporta sangue venoso*”, reforçando uma concepção alternativa muito frequente entre os alunos (Banet e Núñez, 1996).

2.4 – Problemas relacionados com a utilização de figuras

Algumas das figuras inseridas no CD apresentam problemas que poderão gerar nos utilizadores quer dificuldades de compreensão, quer a indução/reforço de concepções

alternativas. Assim, a figura 4.21 induz em erro, dado apresentar o sistema digestivo a iniciar-se no esófago e não na boca.

Na figura 4.22 é utilizado o termo “engolir” para explicar o processo de “deglutição”, não sendo este último termo utilizado em nenhum momento.

Se está provado que é necessário prestar maior atenção à informação apresentada pelas imagens nos manuais, é evidente que no software educativo este aspecto se coloca com maior acuidade, uma vez que o utilizador poderá não ter acesso a uma explicação verbal. A preocupação em adequar os textos escritos ao nível dos utilizadores também se deveria estender às imagens, tomando consciência de que a transposição didáctica do saber científico não é uma questão exclusivamente verbal mas também icónica (Pérez e Llorente, 1998 e 1999).



Fig. 4.21 – Ecrã com informação sobre o sistema digestivo

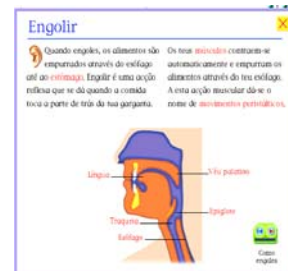


Fig. 4.22 – Ecrã informativo sobre o processo de “deglutição”

3- Problemas relacionados com a avaliação de conhecimentos

Não é disponibilizada nenhuma forma de os alunos/utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado, com excepção da resposta à questão: “De que é que são feitas as paredes do teu estômago?”. Tal facto parece constituir uma limitação importante deste CD.

No quadro 4.8 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema digestivo” do CD em análise.

Quadro 4.8 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na funcionalidade “Pesquisar” relativos ao conteúdo “Sistema digestivo”.

QUESTÕES	- Inclui apenas duas questões: “De que é que são feitas as paredes do teu estômago?”; “Como se chamam as estruturas parecidas com um dedo que se encontram no teu intestino delgado?”.
TEXTO	- Nunca é referida a formação do “bolo alimentar” e do “quilo”. - No estômago o termo “quimo” aparece associado à acção mecânica do estômago. - A hiperligação a “micróbio” reforça uma concepção alternativa. - Utilização de uma linguagem antropomórfica em diversas situações. - Alguma informação pouco clara ou errada (exs: conceitos de micróbio e veia). - Utilização de analogias não identificadas nem exploradas. - O termo alimento é referido em substituição do termo nutriente.
FIGURAS	4.21– O sistema digestivo inicia-se no esófago e aparece sob o título “O teu sistema digestivo”. 4.22– O processo de deglutição aparece sob o título de “engolir”.
AVALIAÇÃO	Não inclui actividades de avaliação.

4.2.2.2 - Sistema Respiratório

No conteúdo, “Sistema respiratório”, este CD apresenta como tema - “Trocas nutricionais entre o organismo e o meio” e como subtema - “Circulação do ar”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Respiratório

O “sistema respiratório” é apresentado iniciando-se na traqueia, como mostra o ecrã da figura 4.23.



Fig. 4.23 - Ecrã com informação sobre o sistema respiratório

Neste ecrã informativo são apenas referidos os movimentos respiratórios e os pulmões como órgão principal. Também aqui há os seguintes termos com hiperligação: “traqueia”, “pulmões”, “caixa torácica” e “diafragma”.

Na hiperligação a “pulmões” aparece uma explicação muito sumária da sua função, o mesmo acontecendo na hiperligação a “alvéolos”. É referida a troca de gases (oxigénio e dióxido de carbono) mas nunca é utilizado o termo “hematose pulmonar”.

Neste ecrã o utilizador tem acesso a uma ficha informativa e pode responder a uma questão - “*Como se chamam os pequenos sacos de ar que estão dentro dos teus pulmões?*” - que tem hiperligação à actividade “Desafios” da 1ª Via – “Constrói um corpo” (ver quadro 4.2).

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta.

Ao longo do CD aparece apenas uma questão: “*Como se chamam os pequenos sacos de ar que estão dentro dos teus pulmões?*”, que é manifestamente insuficiente para a quantidade de informação dada ao desenvolvimento do conteúdo.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

Na apresentação do sistema respiratório são descritos os movimentos respiratórios de inspiração e expiração com referência às alterações sofridas pela caixa torácica. O gás oxigénio (O₂) é referido logo no início da descrição do sistema respiratório mas o dióxido de carbono (CO₂) apenas é referido na hiperligação a “alvéolos” e na ficha de informação.

Esta descrição pode induzir/reforçar a concepção alternativa que consiste em atribuir, nos fenómenos respiratórios, o papel activo exclusivamente ao oxigénio (Cachapuz, 2002), ou seja a ideia de que “Respirar é aspirar oxigénio do ar” (Santos, 1991).

É importante ter em consideração a estrutura dos pulmões porque ajuda a perceber melhor o mecanismo e funcionamento destes durante os movimentos respiratórios; no entanto, não aparece qualquer referência à estrutura destes órgãos. Deveria ser mencionado que os pulmões são órgãos elásticos e esponjosos. Também é importante estabelecer as relações existentes entre o sistema digestivo e respiratório, assim como analisar a estrutura alveolar dos pulmões e a sua relação com as vias respiratórias (Banet e Núñez, 1990).

Outra omissão, refere-se às vias respiratórias que nunca são mencionadas como tal, embora apareçam imagens com indicação dos nomes de alguns órgãos que as constituem.

Esta forma de apresentação pode reforçar a ideia de que “a respiração é um fenómeno fundamentalmente pulmonar” (Banet e Núñez, 1995).

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

No que respeita à linguagem, salienta-se o uso a metáforas e analogias, por exemplo: “*Quando respiras, o ar viaja ao longo de um tubo que se encontra na tua garganta – a traqueia*”; “*Dentro dos teus pulmões há milhões de pequenos sacos de ar, chamados alvéolos*”.

Como já foi referido no “Sistema digestivo”, a não identificação de que se está a utilizar uma linguagem metafórica e analógica, bem como a não exploração das suas limitações, pode levar a que os alunos interpretem a informação de uma forma literal, não percebendo que se está a utilizar uma analogia (Dagher, 2000).

2.3- Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Identificou-se o seguinte erro que poderá ser reforçador/indutor de concepções alternativas: é referido que as extremidades dos brônquios se subdividem em dois pequenos tubos, chamados bronquíolos, quando na realidade estes se subdividem em vários bronquíolos.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

A figura 4.23 induz em erro uma vez que apresenta o sistema respiratório a iniciar-se na traqueia, esquecendo o nariz e fossas nasais bem como faringe e laringe. São erros frequentes os relacionados com o trajecto boca-laringe, devido ao desconhecimento da relação entre os sistemas digestivo e respiratório (Banet e Núñez, 1990). A representação do “sistema respiratório” a iniciar-se na traqueia confunde mais os utilizadores quanto à constituição do respectivo sistema.

3- Problemas relacionados com a avaliação de conhecimentos

Não é disponibilizada nenhuma forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado. E, também à semelhança do já considerado relativamente ao sistema digestivo, este facto constitui uma limitação com possíveis reflexos ao nível da aprendizagem dos utilizadores.

No quadro 4.9 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema respiratório” do CD em análise.

Quadro 4.9 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na funcionalidade “Pesquisar” relativos ao conteúdo “Sistema respiratório”.

QUESTÕES	- Inclui apenas uma questão: “ <i>Como se chamam os pequenos sacos de ar que estão dentro dos teus pulmões?</i> ”
TEXTO	- O gás dióxido de carbono (CO ₂) só é referido na hiperligação a “alvéolos” e na ficha de informação. - Na informação sobre os pulmões não é referida a sua estrutura. - Não são mencionadas as vias respiratórias. - Utilização de analogias não identificadas nem exploradas. - Alguma informação pouco clara ou errada (ex: divisão dos brônquios em dois tubos – os bronquíolos; “Quando inspiras puxas o ar através da traqueia até aos pulmões”).
FIGURAS	4.23 – Sistema respiratório inicia-se na traqueia e aparece sob o título “O teu sistema respiratório”.
AVALIAÇÃO	- Não inclui actividades de avaliação

4.2.2.3 – Sistema Circulatório

No conteúdo “Sistema circulatório”, o CD apresenta como tema - “Trocas nutricionais entre o organismo e o meio” e como subtema - “Transporte de nutrientes e oxigénio até às células”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Circulatório

À semelhança do que acontecia no “Sistema digestivo” e “Sistema respiratório” também o “Sistema circulatório” é apresentado num ecrã.

É referida a circulação do sangue por todo o corpo em dois circuitos principais não sendo referida em concreto a “pequena circulação” e a “grande circulação”, excepto na ficha de informação.

É dada a definição dos vasos sanguíneos (artéria, veia e capilar) sendo referida a respectiva estrutura.

Na hiperligação a “coração” aparece um ecrã no qual é dada informação sobre este órgão. Aqui é referida a sua estrutura e o modo como está dividido, referindo-se às “aurículas”, “ventrículos” e as “válvulas”. O utilizador pode ver como funciona o coração através de uma simulação. Pode ainda responder a uma questão da actividade “Desafio”: “*O teu coração está dividido em 6 partes. Verdadeiro ou falso?*”.

Através da hiperligação do termo “sangue” o utilizador tem acesso à informação sobre a constituição do sangue, sendo referidas as células (“glóbulos vermelhos”, “glóbulos brancos” e “plaquetas”) e o “plasma”. Neste ecrã existe uma ficha informativa.

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1-Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta.

Ao longo do CD aparece apenas uma questão: “*O teu coração está dividido em 6 partes. Verdadeiro ou falso?*”. Se atendermos à quantidade de informação dada no desenvolvimento do conteúdo, uma só questão parece manifestamente insuficiente para dar um carácter de obtenção de conhecimento como resposta a problemas/questões.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

O dióxido de carbono (CO₂) deveria ser referido quando o sangue vai aos pulmões mas apenas é mencionado o oxigénio (O₂). Esta omissão tem a ver com o facto de já no sistema respiratório não ser referida a hematose pulmonar como troca de gases, o que constitui uma supressão importante (Cachapuz, 2002; Santos, 1991).

É explicada a circulação do sangue, mas não são referidas a pequena e a grande circulação, nem no texto, nem na explicação em voz-off; apenas na ficha de informação aparece referência aos dois tipos de circulação. Se o utilizador não tiver conhecimentos sobre o assunto ficará a perceber a circulação do sangue mas não saberá dizer que existem dois tipos, nem saberá distinguir entre a pequena e a grande circulação.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

No que respeita à linguagem é utilizado o termo “válvula semilunar” quando no programa de 6º ano o termo mais utilizado é “válvula sigmóide”, podendo causar alguma dúvida assim como as válvulas “bicúspide” ou “mitral” e “tricúspide” que poderão ser designadas por, simplesmente, “válvulas”.

2.3- Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Na descrição de veia reforça-se a concepção alternativa de que nas veias só circula sangue venoso (Banet e Núñez, 1989). Exemplo: “*As veias têm as paredes mais finas do que as artérias, porque o sangue venoso circula mais devagar e com menos pressão*”.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

Neste conteúdo a aplicação não apresenta figuras com problemas considerados relevantes.

3- Problemas relacionados com a avaliação de conhecimentos

Não é disponibilizada nenhuma forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado.

No quadro 4.10 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema respiratório” do CD em análise.

Quadro 4.10 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na funcionalidade “Pesquisar” relativos ao conteúdo “Sistema circulatório”.

QUESTÕES	- Inclui apenas uma questão: “ <i>O teu coração está dividido em seis partes. Verdadeiro ou falso?</i> ”
TEXTO	- Não é referida a libertação de dióxido de carbono (CO ₂) nos alvéolos pulmonares. - Não é referida a pequena e a grande circulação. - É reforçada/induzida a concepção alternativa sobre veia.
FIGURAS	- As imagens indicadas não apresentam problemas significativos.
AVALIAÇÃO	- Não inclui actividades de avaliação

4.2.3. Comentário final

No que respeita ao texto, todo o CD utiliza caracteres com tamanho doze para as informações. Para a maioria das legendas é utilizado tamanho dez e para os títulos tamanho catorze o que está de acordo com as orientações de Santos (2003).

O espaçamento é de um e meio entre linhas e entre parágrafos. Os destaques estão quase sempre a vermelho e correspondem a palavras com hiperligação.

Ao longo de todo o CD o alinhamento é sempre feito à esquerda estando as imagens quase sempre do lado direito do texto, como recomendam Boyle (1997) e Afonso (2004). A informação fornecida é simples.

O tamanho dos ícones e das imagens estão bem enquadrados no ecrã podendo estas últimas serem manuseadas. Os ícones, na sua maioria, são boas representações da acção que desencadeiam e são perceptíveis fazendo-se acompanhar de uma legenda escrita, como sugerem Rivlin *et al.* (1990).

A animação é quase sempre utilizada para simular/demonstrar situações.

As actividades são estimulantes para o utilizador e se este não interagir o personagem guia intervém.

Pode-se dizer que esta aplicação contribui para uma utilização curricular de natureza transdisciplinar, na medida em que em algumas actividades é incentivada a criatividade e o sentido estético que, como refere Haugland (1992 e 2000), constitui um dos potenciais benefícios do software educativo.

Para se voltar ao “menu principal” basta recorrer à primeira opção que se encontra nas funcionalidades gerais depois de se estar a trabalhar nas respectivas vias. A funcionalidade “Mudar de jogador” é substituída pela funcionalidade “Menu”.

O conteúdo da aplicação nem sempre apresenta correcção científica, o que pode reforçar algumas concepções alternativas e induzir no utilizador conhecimentos errados.

A aplicação permite uma utilização diferenciada de acordo com os conhecimentos do utilizador, mas é necessário que alguém o oriente, caso contrário se este apresentar dificuldades de aprendizagem pode não conseguir avançar e acaba por desistir.

A organização dos conteúdos segue uma estrutura em rede, o que implica, como refere Carvalho (2004), um papel activo e interactivo na aprendizagem do utilizador. O utilizador pode explorar toda a informação de forma aleatória o que contribui para o desenvolvimento de competências como a autonomia e a criatividade, mas em contrapartida pode gerar alguma confusão na aquisição de conhecimentos e no estabelecimento de relações entre os vários sistemas (Núñez e Banet, 1996) e entre órgãos de um sistema (Bicha *et al.*, 1999; Luís, 2004; Pires, 2005)

A densidade de informação acessível em cada ecrã não submete o utilizador a uma carga de trabalho excessiva e parece-nos que o nível da complexidade do conteúdo e das actividades propostas é adequado à faixa etária a que se destina; no entanto, o conhecimento não está elaborado, estruturado e apresentado de forma apropriada, para o

nível etário do utilizador a que se destina o CD, porque, como refere Shneidermann (1998), demasiadas ligações podem distrair e sobrecarregar o utilizador.

As estratégias de exploração da informação permitem ao utilizador “navegar” ao seu ritmo e de acordo com os seus conhecimentos, uma vez que a aplicação oferece diferentes formas de acesso/exploração da informação.

O modo como o CD é apresentado, quer ao nível da animação, quer no que respeita à interactividade, parece ser potencialmente promotor do desenvolvimento de interesse da parte do utilizador (Giardina, 1992; Sims, 1994).

A aplicação não oferece momentos concretos de avaliação, embora seja estabelecido feedback nas actividades em que são colocadas questões. Nessas actividades o utilizador sabe de imediato se acertou ou errou, porque o “professor Isca Leto” (ver ponto 4.2.1. alínea c) está constantemente a interagir. A aplicação não contribui muito para a auto-regulação do processo de aprendizagem do utilizador uma vez que não possui fichas (formativas ou sumativas), mas há várias fichas de informação que podem ser impressas; no entanto, a avaliação formativa está implícita nas próprias actividades, nomeadamente na 1ª Via “Constrói um corpo?” (ver quadro 4.2).

4.3. Análise do CD₂ - “ Eu aprendo Ciências da Natureza – 6º ano”

4.3.1. Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção

a) A caixa do CD

Na caixa está explicitado que é da Porto Editora mas não é indicado o ano de edição, sendo no entanto este dado fornecido na ficha técnica do CD, que está datado de 1997. O nível etário não é explicitado, mas é indicado que está de acordo com o programa do 6º ano de escolaridade de Ciências da Natureza, pelo que se deduz que seja para crianças de 11/12 anos.

Este software tem como principal objectivo: proporcionar uma abordagem interactiva dos conteúdos do programa do 6º ano da disciplina de Ciências da Natureza.

No que concerne aos requisitos do sistema, este software foi desenvolvido para Windows 95, 98, 2000, Me, XP ou Windows NT 4.0.

b) A instalação

A instalação é efectuada automaticamente mal se introduz o CD na *drive*. O utilizador apenas deve seguir as instruções que aparecem no ecrã. Este aspecto constitui uma grande vantagem especialmente para aqueles que têm dificuldade em trabalhar com o computador.

c) A apresentação do CD

O CD inicia-se com um ecrã de fundo negro sobre o qual vai surgindo o logotipo da Porto Editora, acompanhado de som. Aparece de seguida um segundo ecrã, também todo negro, com a palavra: “apresenta”; surge então, um terceiro ecrã, muito colorido, recriando um ambiente selvagem (cf. Fig. 4.24).

d) O Menu







O ecrã do Menu é extremamente colorido, apresentando tons fortes e agradáveis do ponto de vista visual, sendo predominante a cor verde, uma vez que pretende reproduzir um ambiente selvagem (cf. Fig. 4.24).



Fig. 4.24 – Ecrã do Menu




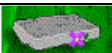




Nesse ecrã, à medida que se passa com o cursor pelas várias personagens, que são hiperligações com legenda, o cursor muda para a forma de “mão” e surge a legenda indicativa da actividade. É a partir deste ecrã que o utilizador pode aceder às seis secções principais sendo elas: “Animações e Vídeo”; “Explorar”; “Laboratório”; “Jogos”; “Mais +” e “Palavra por Palavra” (ver quadro 4.11).

Quadro 4.11- Principais Secções do CD

SECÇÕES	NOME	ÍCONE	FUNÇÃO/DESCRIÇÃO
1ª	<i>Animação e Vídeo</i>		O utilizador encontra disponíveis todos os recursos multimédia existentes nesta aplicação: imagens fixas, vídeos, animações e diaporamas.
2ª	<i>Explorar</i>		Dá acesso aos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências da Natureza e é composto por vários quadros onde são disponibilizados textos e também imagens, vídeos ou animações sobre o tema escolhido. O utilizador poderá aceder a estes recursos multimédia clicando no macaco ou na cobra. Caso se encontrem a segurar, respectivamente, a câmara fotográfica ou a câmara de vídeo.
3ª	<i>Laboratório</i>		O utilizador pode escolher entre nove sequências de vídeo, correspondentes a nove experiências. Para as visualizar, basta clicar no comando (na mão do cientista) e seleccionar o botão correspondente ao número da experiência que pretende. Por vezes, durante estes vídeos, são colocadas algumas questões e sobre as quais o utilizador deverá reflectir.
4ª	<i>Jogos</i>		Acende-se aos quatro jogos que são propostos: <i>Quadric</i> , <i>Palavric</i> , <i>Kubic</i> e <i>Gloric</i> . Para saber mais sobre o funcionamento destes jogos basta clicar sobre os respectivos nomes.
5ª	<i>Mais +</i>		O utilizador é remetido para a sala de leitura, onde pode pesquisar os livros das prateleiras, completando assim os seus conhecimentos com mais informação e algumas curiosidades. Esta funcionalidade pode aparecer com outro aspecto (cf. Quadro 4.12).
6ª	<i>Palavra por Palavra</i>		Este é o glossário dos termos essenciais. O utilizador pode consultá-lo sempre que tiver dúvidas (em alguns textos, as palavras assinaladas permitem a consulta sem abandonar o Explorar).

Se o utilizador colocar o cursor do rato sobre o canto inferior esquerdo do ecrã terá acesso à barra de navegação, que é constituída por vários itens: “Internet”, “Diagramas”, “Tabela”, “Palavras”, “Mais +”, “Imprimir”, “Ajuda” e “Sair” (ver quadro 4.12).

Quadro 4.12- Itens da barra de navegação

DESIGNAÇÃO	ÍCONE	FUNÇÃO/DESCRIÇÃO
Internet		Se o utilizador dispuser de acesso à Internet (e de um <i>browser</i> devidamente configurado), este dispositivo permite que, sem abandonar o <i>Eu Aprendo Ciências da Natureza</i> , 6º ano, possa consultar mais informações sobre este programa no site da Porto Editora e ter acesso às atualizações que vão sendo disponibilizadas.
Diagramas		Os esquemas que aqui são propostos mostram a relação hierárquica entre as partes de um tema de estudo. O utilizador pode usar as redes de conceitos para acompanhar a exploração de um tema, sintetizar conhecimentos adquiridos, ficar com uma visão de conjunto do tema ou avaliar o que aprendeu.
Tabela de Alimentos		Nesta opção o utilizador pode consultar a composição dos principais alimentos. Existem quatro botões disponíveis relativos às funções: <ul style="list-style-type: none"> • PESQUISA, permite procurar alimentos segundo certos critérios (se o utilizador carregar neste botão, surgirá uma lista de parâmetros. Escolha um deles, por exemplo, “colesterol”. De seguida aparecerão três sinais: “<” menor, “=” igual ou “>” maior. Se o utilizador seguir este exemplo e optar pelo sinal de “>” e de seguida digitar “20” e carregar na tecla <i>Enter</i>, o programa vai procurar na base de dados da tabela todos os alimentos que na sua composição apresentem uma quantidade de colesterol superior a 20mg por cada 100g de alimento. Se logo de seguida carregar novamente no botão Pesquisa, pode escolher um segundo parâmetro para o grupo de alimentos obtido e assim sucessivamente. O utilizador pode terminar a pesquisa carregando no botão <i>Grupo</i>; • GRUPO, ao carregar neste botão surge, na janela da esquerda do ecrã, uma lista dos 5 grupos de alimentos; basta o utilizador seleccionar um deles e carregar em <i>Enter</i>; • AJUDA: acede directamente à página informativa do CD, que tem por função esclarecer as dúvidas do utilizador; • VOLTAR: este botão permite que recue para o ecrã anterior ou possa abandonar o programa.
Palavras		Este é o glossário dos termos essenciais. O utilizador poderá consultá-lo sempre que tiver dúvidas (em alguns textos, as palavras assinaladas permitem a consulta sem abandonar o Explorar).
Mais +		O utilizador é remetido para a sala de leitura, onde poderá pesquisar os livros das prateleiras, completando assim os seus conhecimentos com mais informação e algumas curiosidades.
Imprimir		Pode imprimir os textos deste programa.
Ajuda		Permite aceder ao ecrã onde está disponível esta informação.
Sair		Serve para abandonar o programa.

O Menu não tem qualquer som, o que o torna um pouco monótono. Os ícones do menu são as personagens das respectivas actividades.

e) Actividades

Em cada secção existem actividades, como acontece nas secções “*Explorar*” e “*Jogos*”, nas restantes, cada secção coincide com uma actividade.

Na secção “*Animação e Vídeo*”, aparece um ecrã com uma televisão (cf. Fig. 4.25). Do lado esquerdo da televisão são listadas várias palavras e com o cursor, se o utilizador mover uma pequena antena (barra de *scrolling*), poderá seleccionar a palavra que desejar e obterá ou uma imagem ou um vídeo alusivo ao conceito (cf. Fig. 4.25).



Fig. 4.25 – Ecrã da actividade “Animação e Vídeo”

Se colocar o cursor no centro do ecrã da televisão, caso seja uma imagem, aparece uma lupa, que permite fazer zoom da respectiva imagem. O botão preto que se encontra do lado direito do televisor serve para voltar ao ecrã do Menu (cf. Fig. 4.24), o que não é muito intuitivo.

Esta actividade é informativa. Não existe feedback.

Na secção “*Explorar*”, aparece um ecrã, também ele bastante colorido, com duas placas de madeira nas quais estão inscritas as duas grandes unidades do programa do 6º ano de escolaridade, sendo elas: “Processos vitais comuns aos seres vivos”, com indicação da placa para a esquerda, e “Agressões ao meio e integridade do organismo”, com indicação da placa para a direita.

Em todos os ecrãs aparece sempre uma placa com uma seta a apontar para o lado esquerdo e que permite ao utilizador voltar ao ecrã anterior (cf. Fig. 4.26).



Fig. 4.26 – Ecrã da actividade: “Explorar”

Clicando sobre a placa - “Processos vitais aos seres vivos” - aparece um novo ecrã com as seguintes opções: “Plantas e Animais” (cf. Fig. 4.27). Por sua vez, se o utilizador clicar sobre cada uma das placas obtém um outro ecrã com os conteúdos que poderá explorar (cf. Fig. 4.28 e Fig. 4.29). Assim, se seleccionar “Plantas” (cf. Fig. 4.28) pode escolher entre várias opções: “Como se alimentam”; “Importância das plantas”; “Transmissão da vida” e “Acumulação de reservas”. Ao escolher “Animais” (cf. Fig. 4.29) depara com as seguintes opções: “Obtenção de nutrientes”; “Utilização de nutrientes”; “Transporte de nutrientes”; “Eliminação de produtos”; “Trocas gasosas” e “Transmissão da vida”.



Fig. 4.27 – Ecrã das subunidades da secção “Explorar”



Fig. 4.28 - Ecrã representativo dos conteúdos a explorar no Tema sobre as Plantas.



Fig. 4.29 - Ecrã representativo dos conteúdos a explorar no Tema sobre os Animais.

Sempre que o utilizador clicar sobre uma das placas que contém os conteúdos obterá um outro ecrã com um painel informativo. Por exemplo, clicando em “Obtenção de nutrientes” (cf. Fig. 4.29) surge o painel informativo da figura 4.30. Nesse mesmo poderá haver palavras com hiperligação (por exemplo, “Alimento”), dando origem a outros ecrãs com nova informação (cf. Fig. 4.31); ou então, o utilizador poderá continuar a obter

informações sobre o conteúdo que está a pesquisar clicando na seta amarela que se encontra na base do ecrã (cf. Fig. 4.30).

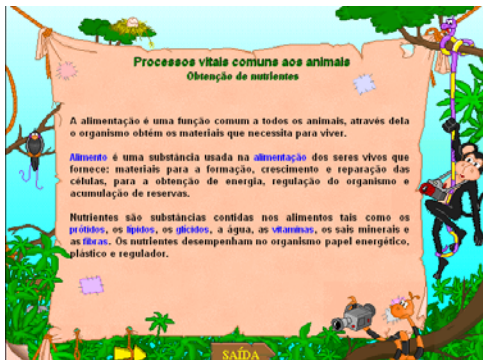


Fig. 4.30 - Ecrã com um exemplo de um painel informativo.



Fig. 4.31 - Ecrã com um exemplo de uma hiperligação obtida a partir do painel informativo.

Em certos ecrãs informativos o “macaco” aparece com uma máquina fotográfica e a “cobra” aparece com uma câmara de filmar; se o utilizador clicar sobre um deles poderá obter imagens alusivas ao conteúdo (“macaco”) ou a um pequeno vídeo (“cobra”). Clicando na seta com a palavra “Saída” (cf. Fig. 4.30 ou 4.31) vai ter ao ecrã representativo dos conteúdos a explorar no Tema sobre os Animais.

Na secção “Laboratório” aparece um ecrã, também ele bastante colorido, e no qual se encontram alguns instrumentos alusivos ao laboratório. O cientista segura uma máquina calculadora que tem ligação a uma outra calculadora de parede (cf. Fig. 4.32).



Fig. 4.32 - Ecrã representativo da actividade “Laboratório”.

Quando o utilizador clicar sobre um dos números da máquina, um pássaro voa até ao respectivo número e de imediato aparece um ecrã com uma experiência. Aqui temos uma voz-off que diz qual o objectivo da experiência, apresenta todo o material necessário (cf. Fig. 4.33) e explica toda a actividade experimental à medida que o utilizador vai

podendo observar, através de um vídeo, o desenrolar da mesma. No final, é apresentado um ecrã com fundo preto sobre o qual aparecem três frases escritas a branco, que correspondem a possíveis respostas a uma questão que é colocada na experiência e para a qual o utilizador tem entre três a seis minutos, consoante a complexidade da questão, para a resposta (cf. Fig.4.34).

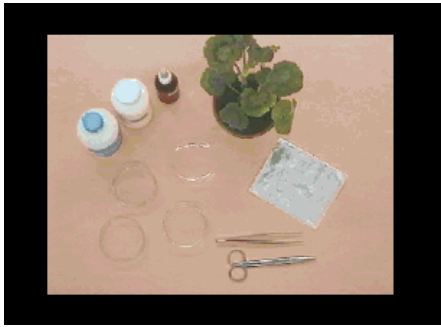


Fig. 4.33 – Ecrã com o material de uma actividade experimental.

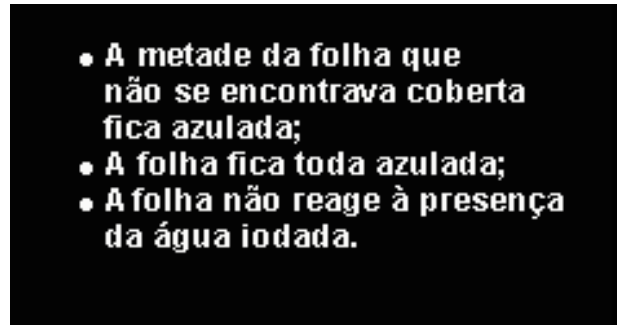


Fig. 4.34 – Ecrã exemplificativo das três opções colocadas no final de uma actividade experimental.

Aos números da máquina deviam estar associadas legendas sobre a experiência de modo a que o utilizador possa escolher. Assim, tal como está, o utilizador tem que esperar que o pássaro surja e informe da actividade a desenvolver.

De seguida enunciam-se as nove actividades experimentais que poderão ser desenvolvidas nesta secção (ver quadro 4.13).

Quadro 4.13- Actividades experimentais a desenvolver na secção: “Laboratório”

Número da actividade experimental	Descrição da actividade experimental
1	* Investigação sobre a presença de amido nas folhas das plantas.
2	* Investigação sobre o comportamento da água iodada em contacto com o pão.
3	* Medição da pulsação.
4	* Investigação sobre o modo como a água e os sais minerais, constituindo a seiva bruta, circulam na planta depois de serem absorvidos.
5	* Comprovação da utilidade de alguns micróbios. * Condições para o desenvolvimento dos micróbios.
6	* Germinação de sementes de feijoeiro.
7,8,9	* Investigação sobre as diferenças do ar inspirado e do ar expirado.

Na secção “Jogos” é apresentado um ecrã com os quatro jogos: o *Palavric*, o *Kubic*, o *Quadric* e o *Gloric* (cf. Fig.4.35), cuja legenda é sensível ao cursor do rato.



Fig. 4.35 – Ecrã da actividade “Jogos”

Com as actividades desta secção o utilizador pode pôr em prática alguns conhecimentos adquiridos e obter algum feedback, embora que muito reduzido, considerando que estas actividades são bastante simples.

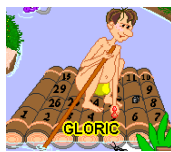


Fig. 4.36- Secção jogos: Gloric

O jogo *Gloric* (cf. Fig. 4.36) permite a participação de dois jogadores. Os participantes são convidados a escrever os seus nomes para melhor identificação. A cada jogador corresponde a imagem de um “sapo” (de cor verde ou de cor azul). Durante o jogo, o nome do jogador surge no topo do ecrã antecedido pela imagem do “sapo” da cor correspondente (cf. Fig.4.37).



Fig. 4.37- Ecrã do jogo Gloric

Para se iniciar uma jogada, é necessário clicar em qualquer ponto do ecrã, o que motiva o aparecimento de uma questão à qual deve responder seleccionando a resposta que parecer mais adequada (cf. Figs. 4.38 e 4.39).

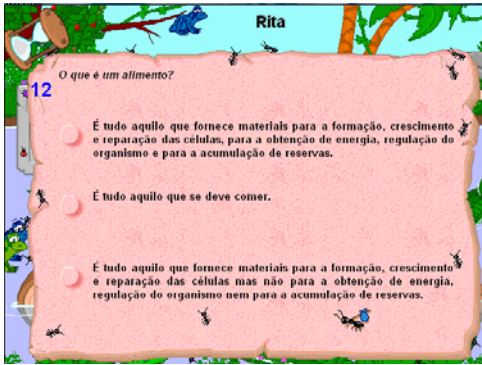


Fig. 4.38- Ecrã exemplificativo de uma questão para um dos jogadores (sapo azul)

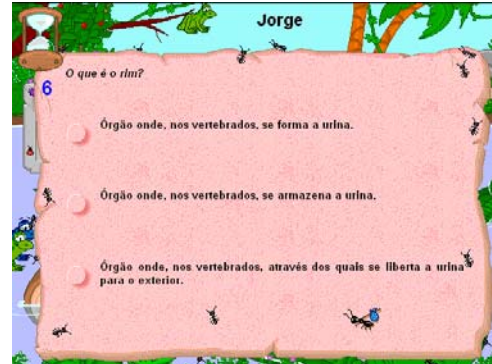


Fig. 4.39- Ecrã exemplificativo de uma questão para um dos jogadores (sapo verde)

Se responder correctamente à pergunta, surge no lado esquerdo de ecrã um quadrado cinzento onde é sorteado um número entre 1 e 6 (cf. Fig. 4.37). O sapo avança no tabuleiro o número de espaços correspondente ao número sorteado (“jangada”). Por vezes, ao passar em certas casas do tabuleiro, surgem surpresas que podem dificultar ou facilitar a progressão do jogador, fazendo-o avançar ou recuar consoante os casos, tal como no tradicional “jogo da Glória”.

O vencedor será o jogador que conseguir colocar-se, em primeiro lugar, no topo do ecrã, exactamente na casa 25. Se a pontuação da última jogada, somada ao número da casa em que se encontra o jogador, ultrapassar o número 25, o jogador recua no percurso o número de casas em excedente. Por exemplo: se o jogador se encontrar na casa 23 e obtiver nessa jogada cinco pontos, vai avançar duas casas e recuar três, sendo colocado na casa 22.



Fig. 4.40- Secção jogo: Quadric

O *Quadric* (cf. Fig. 4.40) é um puzzle. Surge uma imagem relacionada com os conteúdos desta aplicação, desmontada em quadrados, nos quais o utilizador tem que clicar (cf. Fig. 4.41). A pontuação é tanto maior quanto mais rápido concluir o puzzle.



Fig. 4.41- Ecrã do Quadric

Dado que as imagens que surgem no puzzle foram extraídas de diferentes locais desta aplicação, será mais fácil reconhecer a sua aparência correcta se já tiver explorado os temas a que se referem.



Fig. 4.42- Secção jogos: Kubic

O *Kubic* (cf. Fig. 4.42) consiste num enigma visual associado a uma questão à qual o utilizador deve responder. O objectivo é descobrir qual será a imagem final e identificar a opção correcta entre as onze hipóteses de resposta (cf. Fig. 4.43). A imagem, ligada ao tema da pergunta, e que surge inicialmente muito deformada, vai-se tornando perceptível à medida que o tempo passa.



Fig. 4.43- Ecrã do Kubic

Mas, como com a passagem do tempo a pontuação vai diminuindo, o utilizador deve tentar responder o mais rapidamente possível, pois só desse modo o relógio pára e pode obter um bom resultado.



Fig. 4.44- Secção jogos: Palavric

O *Palavric* (cf. Fig. 4.44) é constituído por uma "sopa de letras" na qual é preciso localizar a palavra que responde à questão que é colocada (cf. Fig. 4.45 e 4.46).



Fig. 4.45- Questão do Palavric

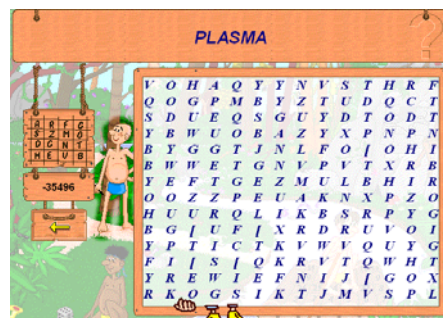


Fig. 4.46- Resposta à questão do Palavric

A resposta pode encontrar-se na horizontal, na vertical, na diagonal ou mesmo invertida da direita para a esquerda.

O valor da pontuação é decrescente; por isso, quanto mais rápido o utilizador concluir o jogo, maior será a sua pontuação. Os pontos vão passando e quando se acerta é contado o número que aparece.

Nestes jogos há personagens (um rapaz e uma rapariga) que aparecem e lançam frases estimulantes e motivadoras para incentivar o utilizador.

Na secção “*Mais +*” é apresentado um ecrã muito colorido, tentando reproduzir uma biblioteca, onde o utilizador pode obter outras informações (cf. Fig.4.47).



Fig. 4.47 – Ecrã da actividade “Mais +”

Há vinte e dois livros com hiperligações. Clicando, aparece uma janela com a informação complementar, na qual pode, ou não, haver imagens. Os livros integram os seguintes temas: *O horário dos estomas; Exercício muscular violento = dores musculares; Dádiva de sangue; A “paternidade” do vírus da SIDA; As diferenças da adolescência; A idade das árvores está nos anéis; Fertilidade feminina; Vírus do mosaico do tabaco; A rã tem hematóse cutânea; Movimentos peristálticos; Rim artificial; A fome é um desleixo; Reprodução assexuada; Tinea pedis; Cancro do pulmão e o fumo do tabaco; A fotossíntese em números; Paragem dos movimentos respiratórios; Pássaros – mosca; Peixes pulmonados; Fetos gigantes; A solução para a poluição está em quem a criou, nós próprios; Batimentos do coração.*

Para sair da “Biblioteca Mais +”, basta deslocar o cursor para a porta e o utilizador volta ao Menu.

Na secção “Palavra por palavra” é apresentado um ecrã de fundo como os anteriores, representando a selva, sobre a qual se encontra uma placa, em tom côm de laranja (cf. Fig. 4.48).

Sobre essa placa encontra-se, na parte superior, o alfabeto, podendo o utilizador clicar sobre qualquer uma das letras e criar a palavra, ou seleccionar a palavra ou expressão do lado esquerdo e obter a informação (cf. Fig. 4.49).



Fig. 4.48 – Ecrã da actividade “Palavra por Palavra”



Fig. 4.49 – Ecrã da actividade “Palavra por Palavra” com informação

Ao escrever o termo que pretende investigar pode obter informação acerca deste ou deparar com o seguinte texto: “*não foi encontrado no Palavra por Palavra*”.

f) Interface

A interface é consistente ao longo de toda a aplicação e os ícones de navegação situam-se sempre na mesma posição, o que facilita bastante a pesquisa e aprendizagem do utilizador. O fundo dos ecrãs é muito colorido, o que se torna bastante agradável no ambiente recriado.

O colorido é também acentuado pelos contrastes e os grafismos que se assemelham ao mundo real, replicando as suas cores. A combinação das cores teve em conta a visibilidade e estética.

Nesta aplicação é fácil visualizar as palavras com hiperligação porque normalmente aparecem a azul. A informação disponibilizada, no entanto, é muito superficial, considerando que em certas situações seria possível aprofundar mais os assuntos.

O tamanho dos ícones permite que sejam visíveis mas nem sempre é perceptível a sua funcionalidade. Por exemplo, quando aparece o “televisor” para visualizar um vídeo, o botão no canto inferior direito serve para voltar ao “menu”, mas não há nada que indique que este tem essa função, só mesmo experimentando.

No que diz respeito à animação, o utilizador tem controlo sobre ela, podendo ligar e desligar. Esta é utilizada para simular/demonstrar situações ou fenómenos.

As janelas com informação acerca de um conceito/conteúdo não são acompanhadas de voz-off, o que por um lado é bom porque obriga o utilizador a ler, por outro lado para aqueles que têm mais dificuldades ao nível da leitura poderá constituir um factor de desmotivação.

Esta aplicação apresenta alguns vídeos com imagens reais, o que é sempre bom em termos de aprendizagem. Estes podem ser activados ou interrompidos pelo utilizador consoante a sua vontade. A voz-off aqui utilizada é perceptível.

A aplicação possui ajuda mas consideramos que esta é um pouco pobre e até pouco esclarecedora para a faixa etária para a qual a aplicação é indicada, utilizando uma linguagem um pouco complexa.

g) Navegação

É fácil para o utilizador navegar na aplicação porque tem sempre acesso aos itens da barra de navegação e em cada secção pode sempre regressar ao “menu”, através da seta “Saída”. Em outras situações como na secção “Animação e Vídeo” é através do botão de desligar o “televisor” que, como já referimos, não é facilmente compreensível.

h) Interação

Pouco desafio é lançado ao utilizador, a aplicação é essencialmente informativa. O utilizador praticamente nunca é colocado numa situação de avaliação ou de desafio, havendo por isso pouco feedback. Este facto faz com que o utilizador não tenha a possibilidade de verificar se adquiriu ou não conhecimento. Só na secção dos jogos é que o utilizador é colocado à prova mas, mesmo assim, o feedback é pouco eficaz, dado que se o utilizador errar a resposta a uma questão não lhe é fornecida a resposta correcta tendo que passar para a questão seguinte.

i) Funcionalidades de edição

A aplicação não permite ao utilizador exportar/copiar a informação para utilização posterior. Sendo que, se o quiser fazer terá que recorrer a um programa de desenho para copiar o ecrã e poder tirar a informação, o que se torna demasiadamente complexo e moroso. A informação pode no entanto ser impressa.

j) Hiperligação a sites

Há hiperligações a sites da Web, sempre disponíveis na barra inferior.

k) Sair

Para o utilizador abandonar a aplicação tem, na barra de navegação, o ícone de saída (ver quadro 4.12) sobre o qual o utilizador deverá clicar. A vontade de sair é confirmada.

4.3.2- Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”

Para a análise de conteúdo, e não esquecendo os objectivos deste trabalho, debruçamo-nos sobre os conteúdos: “Obtenção de nutrientes” (cf. Fig. 4.29), iniciando com a “Alimentação” e passando de seguida para o “Sistema digestivo”; “Trocas gasosas”, do qual faz parte o “Sistema respiratório” e, “Transporte de nutrientes”, fazendo parte deste o “Sistema circulatório”, e “Utilização de nutrientes” do qual faz parte a “Respiração celular”.

4.3.2.1 - Sistema Digestivo

No conteúdo, “Sistema digestivo”, o CD apresenta como tema - “Processos vitais comuns aos animais” e como subtema - “Obtenção de nutrientes”.

a) *Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Digestivo*

Para iniciar o estudo deste conteúdo o utilizador terá que percorrer todos os passos descritos no ponto 4.3.1 deste capítulo, alínea e).

Clicando sobre a placa “animais”, da secção “Explorar” (ver Fig. 4.27), aparece um ecrã com os conteúdos que se podem investigar (ver Fig. 4.29). Clicando em “Obtenção de nutrientes” surge um painel informativo sobre a alimentação com termos com hiperligação indicadas a azul (ver Fig. 4.30). Se o utilizador continuar a clicar sobre a seta amarela que aparece no fundo do ecrã terá acesso a outros ecrãs informativos sobre o “tema alimentação” até que surge um com informação sobre o “Sistema digestivo”. Nesse ecrã é dada a informação sobre a constituição do sistema digestivo, referindo que é formado pelo tubo digestivo, cujos órgãos são: “*boca, faringe, esófago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, recto e ânus*” e “*pelas glândulas anexas: glândulas salivares, fígado e pâncreas*”. Se o utilizador clicar sobre a “máquina fotográfica do macaco” (cf. Fig. 4.30) tem acesso a uma imagem representativa do sistema digestivo humano. Ao clicar sobre o “vídeo da cobra” (cf. Fig. 4.30) dá acesso à mesma imagem mas com *voz-off* que vai dando explicação. É referido que o sistema digestivo humano é formado por um conjunto de órgãos que podem ser agrupados em duas partes: o “*tubo digestivo*”, que é onde ocorre a digestão e é constituído pelos órgãos anteriormente referidos; e por “*glândulas anexas*” ao tubo digestivo, que são órgãos que produzem secreções digestivas necessárias à digestão, sendo as “glândulas salivares”, “fígado” e “pâncreas”. É ainda referido que se pode considerar como pertencendo ao sistema digestivo: os dentes, a língua e as glândulas da parede do estômago, do intestino delgado e do intestino grosso.

No ecrã seguinte é dada a definição de “digestão”, como sendo “*conjunto de transformações que ocorrem no sistema digestivo e que provocam o desdobramento dos alimentos em nutrientes*”. Se clicarmos sobre a “máquina fotográfica do macaco” aparece a mesma imagem do sistema digestivo, mas se clicarmos sobre a “câmara de vídeo da cobra” aparece um vídeo a explicar o processo da digestão. A *voz-off* diz: “*A digestão é o*

conjunto de transformações que ocorrem no sistema digestivo que provocam o desdobramento dos alimentos em nutrientes. Os agentes dessas transformações são mecânicos (dentes, língua e contracções da parede do tubo digestivo) e químicos (sucos digestivos). A digestão dos alimentos começa na boca e termina no intestino delgado. Os alimentos durante a digestão sofrem a acção dos dentes e das contracções da parede do tubo digestivo a acção dos sucos produzidos pelas glândulas da parede do tubo e pelas glândulas anexas. Após a mastigação à saída da boca os alimentos devidamente mastigados e ensalivados passam a chamar-se ‘bolo alimentar’, depois à saída do estômago o bolo alimentar passa a chamar-se ‘quimo’ e, finalmente, ao terminar a digestão no intestino delgado dá origem ao ‘quilo’”. O intestino grosso não é mencionado como intervindo no processo da digestão.

Na secção “Jogos” aparecem algumas questões, como por exemplo: no *Palavric* – “Órgãos capazes de produzirem sucos digestivos, como é o caso das glândulas salivares, fígado e pâncreas”; “Conjunto dos alimentos após terem sofrido a acção do suco gástrico e das contracções das paredes do estômago”; no *Kubic* – “Como se chama ao conjunto de órgãos que interferem no processo de digestão do estômago?”; no *Gloric* – “O que são glândulas anexas do tubo digestivo?”, sendo estas de escolha múltipla.

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

Neste CD são colocadas apenas duas questões incluídas na secção “Jogos”: “Como se chama ao conjunto de órgãos que interferem no processo de digestão do estômago?” e “O que são glândulas anexas do tubo digestivo?”. No entanto, no jogo “Palavric”, o utilizador terá que encontrar num conjunto de letras, o termo adequado, para satisfazer algumas afirmações sob a forma de adivinhas, como por exemplo: “Órgãos capazes de produzirem sucos digestivos como é o caso das glândulas salivares, fígado e pâncreas”; “Conjunto dos alimentos após terem sofrido a acção do suco gástrico e das contracções das paredes do estômago”. Consideramos que poderiam aparecer outras questões, à medida que o conteúdo vai sendo desenvolvido, e não só na secção anteriormente referida.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

“A higiene” e os “cuidados a ter com o sistema digestivo”, que fazem parte do programa do 6º ano de escolaridade, nunca são referidos.

O “intestino grosso” apenas é mencionado, não sendo explicada a sua função. Esta omissão pode deixar a ideia de que o sistema digestivo termina no intestino delgado. Não é referido o conceito de “absorção”, quer de nutrientes, quer de água, nem nunca são mencionadas as vilosidades intestinais. Estas omissões poderão obstaculizar a compreensão da fisiologia do sistema digestivo que vai ter implicações ao nível da compreensão do processo digestivo. Estas dificuldades sentidas pelos alunos são referidas por alguns autores, nomeadamente Banet e Núñez (1988), Banet e Núñez (1989), Folgado (2001) e Santos (1998).

Não são mencionados quais os sucos digestivos segregados pelas glândulas anexas, pelas paredes do estômago, intestino delgado e intestino grosso. O utilizador fica sem saber para que servem estes sucos e quais as suas funções.

Nunca aparecem escritos os termos: “bolo alimentar”, “movimentos peristálticos”, “quimo”, “quilo” e “absorção”, apesar de serem referidos em *voz-off*.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

Neste conteúdo a aplicação não apresenta problemas significativos ao nível da linguagem.

2.3- Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Identificaram-se alguns erros que poderão ser reforçadores/indutores de concepções alternativas. Por exemplo: ao referir a constituição do sistema digestivo, as palavras “glândulas anexas” não foram escritas a azul como as palavras “tubo digestivo”, podendo induzir/reforçar a ideia/concepção de que as glândulas anexas fazem parte do tubo digestivo (Banet e Núñez, 1988).

Existe alguma incoerência entre a informação que é dada ao nível escrito e as questões colocadas. Por vezes, são mencionados termos nas questões, que não aparecem no

texto. Por exemplo: aparece o termo “suco gástrico” nos “Jogos” mas este não é referido no texto.

2.3- Problemas relacionados com a utilização de figuras

Algumas das figuras inseridas no CD apresentam problemas que poderão gerar nos utilizadores quer dificuldades de compreensão, quer a indução/reforço de concepções alternativas. Assim, na figura 4.50 é dada a ideia da constituição do sistema digestivo não fazendo a distinção entre tubo digestivo e glândulas anexas. Como já foi referido no CD anterior é necessária a preocupação em adequar as imagens ao nível etário dos alunos/utilizadores, tomando consciência de que a transposição didáctica do saber científico é também uma questão icónica (Pérez e Llorente, 1998 e 1999).

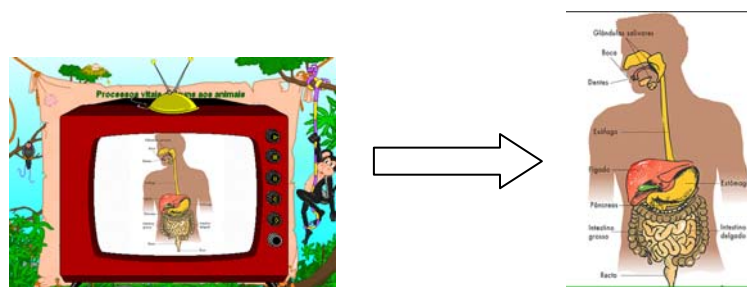


Fig. 4.50- Ecrã representativo do sistema digestivo

3- Problemas relacionados com a avaliação

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é recorrendo à secção “Jogos”, onde são colocadas algumas questões, ainda que consideradas insuficientes, e onde obtêm feedback. O número diminuto de questões pode não ser razoável para clarificar o utilizador relativamente ao conteúdo.

No quadro 4.14 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema digestivo” do CD em análise.

Quadro 4.14 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Explorar”, “Animação e vídeo” e “Laboratório”, relativas ao conteúdo “Sistema digestivo”.

QUESTÕES	- Inclui algumas questões: “Órgãos capazes de produzir sucos digestivos como é o caso das glândulas salivares, fígado e pâncreas”; “Conjunto dos alimentos após terem sofrido a acção do suco gástrico e das contracções das paredes do estômago”; “Como se chama ao conjunto de órgãos que interferem no processo de digestão do estômago?”; “O que são glândulas anexas do tubo digestivo?”
TEXTO	- É dada a ideia errada de que as “glândulas anexas” fazem parte do tubo digestivo. - Não são referidos os cuidados a ter com o sistema digestivo, em termos de higiene. - O intestino grosso nunca é referido, induzindo/reforçando a concepção alternativa de que o sistema digestivo termina no intestino delgado. - Na explicação sobre o processo da digestão não é explicada a “absorção intestinal”. - Fala em sucos digestivos mas não refere quais são nem onde actuam. - Ideia errada de que o sistema digestivo termina no intestino delgado o que pode constituir um obstáculo para compreender adequadamente o processo digestivo.
FIGURAS	4.50- Na figura que aparece com a constituição do sistema digestivo, o pâncreas não é bem visível, confundindo-se um pouco com o estômago.
AVALIAÇÃO	- A única forma de obter algum feedback ao nível da aprendizagem é através das escassas questões. Não inclui outras actividades de avaliação.

4.3.2.2 - Sistema respiratório

No conteúdo Sistema respiratório, este CD apresenta os seguintes tema e subtema, respectivamente: “Processos vitais comuns aos animais” e “Trocias gasosas entre os animais e o meio”.

a) *Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Respiratório*

O “Sistema Respiratório” inicia-se com um ecrã no qual é referido que todos os animais estabelecem trocas gasosas com o meio, tendo isso a ver com a necessidade de obter oxigénio e expulsar dióxido de carbono e vapor de água. De seguida, é dada a definição de “hematose” como sendo a troca gasosa entre os animais e o meio, durante a qual o organismo capta oxigénio e liberta dióxido de carbono e vapor de água, e pode ser: branquial (ocorre nas brânquias, como nos peixes); cutânea (dá-se ao nível da pele, como na rã ou na minhoca); pulmonar (realiza-se ao nível dos pulmões, como no Homem) e traqueal (dá-se ao nível das traqueias, como nos insectos). Num outro ecrã são referidos os “movimentos respiratórios”, de inspiração e expiração, bem como as diferenças entre “ar inspirado” e “ar expirado”. É referido que o ar expirado contém mais dióxido de carbono, mais vapor de água e menos oxigénio, para além de temperatura mais elevada, do que o ar

inspirado. É mencionada a “ventilação pulmonar” como sendo o conjunto dos movimentos de inspiração e expiração.

Se o utilizador clicar sobre o “macaco” aparecem imagens com crianças a efectuarem os movimentos respiratórios. Se clicar sobre a “cobra” tem ingresso num vídeo, no qual é possível ver uma menina a efectuar os movimentos respiratórios. Ao mesmo tempo há uma *voz-off* que diz: *“Durante a inspiração o esterno e as costelas são projectadas para cima e para fora. O diafragma contrai-se, estica e desce; desta forma o volume da caixa torácica aumenta e o ar entra. Durante a expiração tudo se passa ao contrário. O esterno e as costelas baixam e descem. O diafragma distende-se e curva-se para cima. Diminui o volume da caixa torácica e dos pulmões o ar sai”*.

Num outro ecrã aparece informação relativa aos pulmões e vias respiratórias. É mencionado que *“nos mamíferos as trocas gasosas entre o meio e o organismo se dão na caixa torácica ao nível dos pulmões”*. Os pulmões são apresentados como tendo um conjunto de pequenos sacos de paredes pouco espessas – “os alvéolos pulmonares” – ao nível da parede dos quais se dá a “hematose pulmonar”. *“O ar entra pelas fossas nasais e segue pelas vias respiratórias – faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos. Para sair faz o percurso inverso”*.

Neste ecrã, se o utilizador clicar sobre o “macaco” aparece a imagem do busto anatómico só a partir da traqueia. Se clicar sobre a “cobra” aparece uma imagem representativa do sistema respiratório com a respectiva legenda e a *voz-off* diz: *“O nosso sistema respiratório tem uma constituição muito parecida com a dos restantes mamíferos: fossas nasais, boca, faringe, laringe, traqueia, brônquios. O ar entra pelas fossas nasais e segue pelas vias respiratórias: faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos até que chega aos alvéolos pulmonares. Depois, sai percorrendo o caminho inverso. É ao nível dos alvéolos pulmonares que se dá a hematose pulmonar, o oxigénio passa do ar para o sangue e o dióxido de carbono passa do sangue para o ar. Para que isso seja possível é necessário que ocorram os movimentos respiratórios: inspiração e expiração”*.

Na secção “Jogos” não há nenhuma questão sobre este sistema, existindo apenas na secção “Laboratório” no decorrer das actividades experimentais.

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

As únicas questões existentes neste CD fazem parte da secção “Laboratório”, sendo no entanto pertinentes para o tipo de informação fornecida nas actividades experimentais. O utilizador é incentivado a reflectir e a rever conceitos para poder responder às questões, no entanto consideramos que podiam ser colocadas mais questões, nomeadamente na secção “Jogos”.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

Surgem algumas omissões consideradas limitantes para a compreensão do fenómeno respiratório, como por exemplo: as modificações sofridas na caixa torácica durante os movimentos respiratórios não estão descritas (Luís, 2004), apenas são referidas através da *voz-off*, o que, se o utilizador não clicar na “cobra”, não terá acesso a essa informação.

A hematose pulmonar não é totalmente explicada, nem no texto, nem em *voz-off*, não ficando o fenómeno devidamente clarificado.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

Neste conteúdo não foi detectado nenhum problema de linguagem que merecesse a sua anotação.

2.3 – Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Também neste conteúdo não foram detectados erros científicos.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

Na fotografia 4.51, com a criança a executar os movimentos respiratórios, não é bem visível a saída do ar pela boca durante a expiração, ou seja, a boca é mantida fechada,

o que pode induzir/reforçar a ideia errada de que a inspiração e expiração deve ser sempre feita pelo nariz.

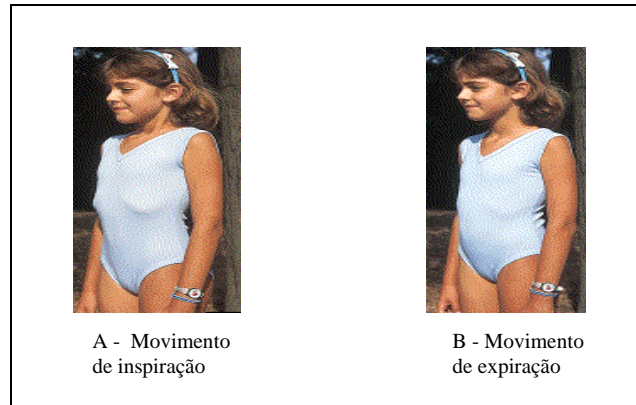


Fig. 4.51- Movimentos respiratórios

Na fotografia 4.52 sobre a constituição do sistema respiratório aparece o busto anatómico a partir da traqueia, esquecendo a boca, o nariz, fossas nasais, faringe e laringe, reforçando a ideia errada da anatomia do sistema respiratório (Banet e Núñez, 1990).



Fig. 4.52- Imagem incompleta do busto anatómico, mostrando parte do sistema respiratório

3- Problemas relacionados com a avaliação de conhecimentos

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é recorrendo à secção “Laboratório” onde são colocadas algumas questões a partir das actividades experimentais. Contudo, consideramos que são insuficientes.

No quadro 4.15 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema respiratório” do CD em análise.

Quadro 4.15 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Explorar”, “Animação e vídeo” e “Laboratório” relativas ao conteúdo “Sistema respiratório”.

QUESTÕES	- As únicas questões presentes aparecem na secção “Laboratório” nas actividades experimentais e são: “ <i>O que significa o embaciar do vidro?</i> ”; “ <i>Qual das colunas, A ou B representa o ar expirado?</i> ”; “ <i>Que resultado será de esperar quando se expira para o tubo de ensaio que contém água de cal?</i> ”
TEXTO	- Não são descritas as modificações sofridas na caixa torácica durante os movimentos respiratórios, sendo apenas explicado em voz-off. - Na definição de hematose pulmonar não é referido que esta se processa ao nível do sangue nos alvéolos.
FIGURAS	4.51- Fotografia com uma criança a executar os movimentos respiratórios de forma errada. 4.72 - Fotografia sobre a constituição do sistema respiratório a iniciar na traqueia.
AVALIAÇÃO	- Não inclui actividades de avaliação.

4.3.2.3 - Sistema circulatório

No conteúdo, Sistema circulatório, este CD apresenta como tema - “Processos vitais comuns aos animais” - e como subtema - “Transporte de nutrientes e oxigénio até às células”.

a) *Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Circulatório*

A introdução ao estudo deste conteúdo é feita através de um ecrã que refere que o transporte de nutrientes e de oxigénio até às células é assegurado pelo sistema circulatório. Clicando sobre o “macaco” aparece uma imagem do sangue e outra representativa do sistema circulatório.

Num outro ecrã é dada a constituição do sangue. É dito que o sangue é constituído por uma parte líquida (plasma), por células (hemácias e leucócitos) e por fragmentos de células (plaquetas sanguíneas). É referido que “*o sangue arterial possui hemoglobina mais carregada de oxigénio, com cor vermelha intensa e o sangue venoso hemoglobina mais carregada de dióxido de carbono, apresentando cor vermelha escura*”. Se o utilizador carregar sobre o “macaco” dá-lhe acesso a imagens representativas das células do sangue.

No ecrã seguinte o utilizador é informado sobre a constituição do sistema circulatório. É dito que é constituído pelo sangue, coração e vasos sanguíneos e que é nele que tem lugar a circulação. Ainda neste ecrã é mencionado o principal órgão deste sistema, “o

coração”. É referido que *“é um órgão musculoso que impulsiona o sangue e que está dividido em quatro cavidades: duas aurículas e dois ventrículos”*. Faz referência aos vasos sanguíneos dizendo que há três tipos: *“artérias, veias e capilares”*.

Clicando sobre o “macaco” pode observar-se novamente a imagem representativa da circulação do sangue no homem e também imagens sobre os vasos sanguíneos e o coração do busto anatómico.

Clicando sobre a “cobra” surge um vídeo com voz-off dizendo: *“O sistema circulatório é formado por artérias, coração, veias e capilares (aparece uma imagem legendada). O coração é formado por: aurícula esquerda, ventrículo esquerdo, aurícula direita, ventrículo direito, artéria aorta, artéria pulmonar, veias pulmonares, veia cava inferior e veia cava superior (aparece a imagem de um coração que vai sendo legendado à medida que a voz-off vai falando). Os vasos sanguíneos estão dispostos de tal modo que são capazes de levar o sangue do coração para todas as partes do corpo.”*

No último ecrã é dada informação sobre a “circulação”. É dito que impulsionado pelos batimentos do coração, o sangue percorre o corpo dos mamíferos, dentro dos vasos sanguíneos, em dois circuitos fechados. Quanto à pequena circulação diz que consiste na ida de sangue venoso do coração aos pulmões, onde passa a sangue arterial, regressando depois ao coração. Relativamente à grande circulação diz que consiste na ida de sangue arterial do coração até às diferentes partes do corpo onde vai passando de arterial a venoso, regressando depois ao coração. Clicando sobre o “macaco” aparecem duas imagens: uma que pretende representar a pequena circulação e outra a grande circulação. Estas são estáticas e não é dada qualquer explicação.

Na secção “Jogos” surgem algumas questões sobre este conteúdo. No *Palavric* temos: *“Vasos sanguíneos que conduzem o sangue para o coração”*; *“Sangue carregado com dióxido de carbono e que se apresenta de cor escura”*; *“Sangue carregado de oxigénio e que se apresenta com cor vermelha viva”*; *“Vaso sanguíneo de muito pequeno calibre, com paredes muito finas que faz a ligação entre artérias e veias”*. No *Kubic* são colocadas as seguintes questões: *“Como se chama o órgão central da circulação do sangue?”*; *“Que nome se dá ao processo através do qual se realiza a circulação sanguínea no homem?”*. No *Gloric* são apresentadas as questões seguintes: *“O que são hemácias?”*; *“O que são artérias?”*. Na secção “Laboratório” é também colocada uma questão: *“O número de pulsações manter-se-á após fazer algumas flexões ou após uma corrida rápida?”*.

Neste CD é dada informação sobre a “Respiração celular”. É apresentado um ecrã que refere que “os nutrientes que chegam às células, transportados pelo sangue são utilizados na actividade celular” e que “uma das actividades mais importantes da célula é a produção de energia”. Posteriormente, é apresentado um outro ecrã onde se menciona que, para obterem energia, as células precisam realizar a respiração celular. Neste está escrito: “As células realizam a respiração celular consoante as suas necessidades. Se precisam de mais energia realizam mais respiração, gastando, por isso, mais nutrientes e oxigénio e libertando mais dióxido de carbono e vapor de água”. Num terceiro ecrã é estabelecida a relação entre a actividade física e o consumo de nutrientes, referindo: “Durante a actividade muscular intensa as células precisam com urgência de mais energia. Aumenta o número de batimentos do coração e a ventilação pulmonar. Em consequência é levado às células mais sangue com mais oxigénio e mais glicose. Desse modo as células podem acelerar a sua actividade respiratória e obter mais energia”. Clicando sobre o “macaco” aparecem várias imagens com pessoas a praticarem actividades desportivas. Clicando sobre a “cobra” a voz-off intervém e diz: “Jogar futebol implica um elevado gasto de energia”; esta afirmação é acompanhada de um vídeo com crianças a jogarem futebol.

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

Ao longo do CD aparecem algumas questões, como por exemplo da secção “Jogos”: “Vasos sanguíneos que conduzem o sangue para o coração”, “Sangue carregado com dióxido de carbono e que se apresenta de cor escura”, “Sangue carregado de oxigénio e que se apresenta com cor vermelha viva”, “Vaso sanguíneo de muito pequeno calibre, com paredes muito finas que faz a ligação entre artérias e veias”, “Como se chama o órgão central da circulação do sangue?”, “Que nome se dá ao processo através do qual se realiza a circulação sanguínea no homem?”, “O que são hemácias?”, “O que são artérias?”. Da secção “Laboratório” constituem exemplos de questões: “O número de pulsações manter-se-á após fazer algumas flexões ou após uma corrida rápida?”.

Tendo em conta a quantidade de informação disponibilizada considera-se que a existência de mais questões poderia facilitar a apresentação e exploração do respectivo conteúdo.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

A designação de glóbulos vermelhos e glóbulos brancos nunca é utilizada no CD, embora sejam mencionadas as células do sangue como hemácias e leucócitos. Pensamos que seria útil para os utilizadores aparecerem as duas formas de designar estas células do sangue, uma vez que elas são frequentes em manuais escolares do 6º ano de escolaridade e outro tipo de literatura relativa ao sistema circulatório.

Na hiperligação de “leucócitos” é referido o termo *pseudópodes*, sem no entanto ser explicado.

Nunca é referido o termo *válvula* mas este aparece nas figuras.

Pensamos que estas omissões poderão ser limitantes para a compreensão do conteúdo.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

Neste conteúdo não foi detectado nenhum problema de linguagem significativo.

2.3 – Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Também neste conteúdo não foram detectados erros científicos.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

A imagem da constituição do sangue (cf. Fig. 4.53) não é muito elucidativa, não sendo possível visualizar as plaquetas sanguíneas o que poderá induzir o utilizador em erro.

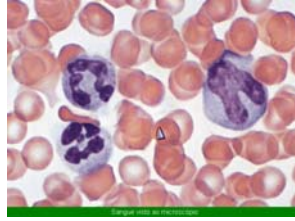


Fig. 4.53- Imagem representativa da constituição do sangue

As figuras 4.54 e 4.55 que representam a pequena e a grande circulação são confusas, não esclarecendo bem o trajecto das respectivas circulações, e não possuem movimento.

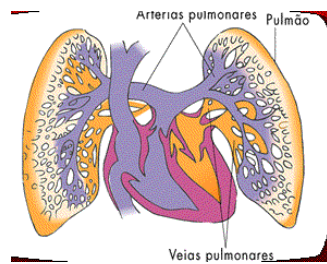


Fig. 4.54 – Ecrã representativo da pequena circulação

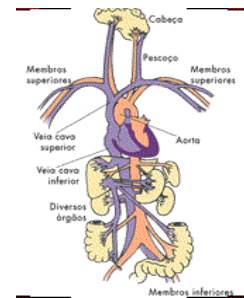


Fig. 4.55 – Ecrã representativo da grande Circulação

3- Problemas relacionados com a avaliação de conhecimentos

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é recorrendo à secção “Jogos” onde são colocadas algumas questões, e onde obtêm feedback. Na actividade experimental da secção “Laboratório” também é colocada uma questão muito simples. Não é apresentada nenhuma ficha formativa.

No quadro 4.16 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema circulatório” do CD em análise.

Quadro 4.16 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Explorar”, “Animação e vídeo” e “Laboratório” relativas ao conteúdo “Sistema circulatório”.

QUESTÕES	- Inclui algumas questões das secções “Jogos” e “Laboratório”, como por exemplo: “ <i>Vasos sanguíneos que conduzem o sangue para o coração</i> ”; “ <i>Sangue carregado com dióxido de carbono e que se apresenta de cor escura</i> ”; “ <i>Sangue carregado de oxigénio e que se apresenta com cor vermelha viva</i> ”; “ <i>Vaso sanguíneo de muito pequeno calibre, com paredes muito finas que faz a ligação entre artérias e veias</i> ”; “ <i>Como se chama o órgão central da circulação do sangue?</i> ”; “ <i>Que nome se dá ao processo através do qual se realiza a circulação sanguínea no homem?</i> ”; “ <i>O que são hemácias?</i> ”; “ <i>O que são artérias?</i> ” “ <i>O número de pulsações manter-se-á após fazer algumas flexões ou após uma corrida rápida?</i> ”, mas ainda são insuficientes para a informação dada.
TEXTO	- Fala em células do sangue como, hemácias e leucócitos não referindo os termos “glóbulos brancos” e “glóbulos vermelhos”. - Na hiperligação de “leucócitos” é referido o termo <i>pseudópodes</i> mas não é dada explicação. - Nunca é referido o termo <i>válvula</i> , embora apareça escrito nas legendas das figuras. - Não é explicada a pequena e a grande circulação com recurso às figuras.
FIGURAS	- É apresentada uma imagem da constituição do sangue pouco elucidativa (cf. Fig. 4.53). - As figuras que representam a pequena e a grande circulação são muito pouco claras (cf. Figs. 4.54 e 4.55).
AVALIAÇÃO	- Para além das questões não inclui outras actividades de avaliação.

4.3.3. Comentário final

Em todas as actividades da aplicação o fundo é sempre bastante colorido ou então apresenta tons fortes e apelativos, tendo em conta a visibilidade e estética.

Os formatos utilizados são vários sendo o texto o dominante. As hiperligações são a azul forte, no entanto a cor de uma hiperligação visitada (castanho/alaranjado) é pouco perceptível.

Outros formatos utilizados são imagens estáticas, o som e os vídeos contidos principalmente na secção “Animações e Vídeos”.

A aplicação poderia ter mais som ou efeitos sonoros de forma a torná-la mais aliciante e motivadora. Quando é dada alguma informação escrita esta nunca é acompanhada de voz-off. Em contrapartida, os vídeos apresentam quase todas situações reais, excepto a descrição dos sistemas humanos. Podemos dizer que os vídeos apresentam uma qualidade satisfatória sendo de fácil compreensão. O utilizador pode activar/interromper o vídeo consoante a sua vontade, e clicando sobre a imagem pode obter um Zoom.

O feedback é quase inexistente, o que reflecte a pouca interactividade proporcionada ao utilizador. Só na secção “Jogos”, porque há níveis de dificuldade com

uma determinada pontuação, é que o utilizador recebe feedback dado que vai progredindo quando acerta.

Ao nível do conteúdo a aplicação poderia ser um pouco mais aprofundada.

Esta aplicação não incentiva uma grande actividade por parte do utilizador, ou seja, confere pouca interactividade, não o envolvendo constantemente na aplicação, contrariamente ao que afirmam como desejável alguns autores (Giardina, 1992; Sims, 1994), sendo tudo muito informativo. Há mesmo situações em que o professor/educador terá que estar presente para prestar alguns esclarecimentos e até explicar melhor certos conteúdos.

No entanto, a aplicação oferece diferentes formas de acesso/exploração da informação e a ajuda está presente em todas as secções, podendo o utilizador, desta forma, esclarecer alguma dúvida sobre as mesmas, e agir com alguma autonomia.

No que diz respeito às animações o utilizador pode ligar/desligar a animação e repeti-la. As imagens são apropriadas para o público-alvo. O nível de complexidade do conteúdo e actividades propostas é adequado à faixa etária definida.

O conteúdo da aplicação embora não apresente problemas ao nível da correcção científica, nem sempre é apresentado de forma clara, como se verifica no Sistema Digestivo, facto que poderá contribuir para reforçar/induzir ideias erradas.

A estratégia de exploração da informação parece-nos adequada ao público-alvo, oferecendo diferentes formas de acesso, despertando curiosidade e interesse por parte do utilizador, mas o facto deste poder começar por uma secção qualquer pode ser desmotivante porque tem necessidade de ter conhecimentos adquiridos para poder explorar todas as secções e, por isso, deveria começar pela secção “Explorar”.

Em cada subtema, os conteúdos seguem uma sequência lógica, mas o utilizador pode começar por qualquer subtema do tema “Processos vitais comuns aos seres vivos” e pode ser mais complexo estabelecer relações entre os diferentes sistemas.

No que respeita à auto-regulação no processo de aprendizagem, a aplicação é bastante pobre. Só nas secções “Jogos” e “Laboratório” é que o utilizador é questionado sobre os conteúdos apresentados no CD. Não existem momentos de avaliação que possam dar “feedback” ao utilizador sobre as competências adquiridas. A aplicação não explicita a sua intenção formativa, uma vez que não possui fichas de trabalho sendo apenas colocadas algumas questões nos diferentes conteúdos.

4.4. Análise do CD₃ - “Eu adoro Ciências! A VIDA”

4.4.1 – Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção

a) A caixa do CD

Na caixa do CD é referido o ano de edição, sendo o original de Dorling Kindersley, datado de 1997 e a tradução e adaptação para a língua portuguesa é de 2000. A editora é a Porto Editora.

Segundo indicação na caixa do CD, este foi concebido para crianças a partir dos oito anos.

Este software tem como principal objectivo: “ensinar Ciências da Natureza e Ciências Naturais de uma forma divertida e eficaz”.

No que diz respeito aos requisitos do sistema, este software foi desenvolvido para Windows 98, Me, 2000 e XP e também para Mac OS 7.6.1 +.

b) A instalação

A instalação é efectuada automaticamente mal se introduz o CD na drive. O utilizador apenas deve seguir as instruções que aparecem no ecrã.

c) A apresentação do CD

O CD inicia-se com um ecrã de fundo branco sobre o qual se encontra um rectângulo com o título do CD e as respectivas personagens, “a Flora” e “o Tucano” (pássaro) (cf. Fig. 4.56). Na parte inferior do ecrã são apresentados três ícones com a respectiva legenda, podendo o utilizador: registar-se On-line; aceder à página da Porto Editora na Web; e configurar o PC On-line. Para iniciar a aplicação o utilizador pode clicar no interior do rectângulo ou sobre a legenda: “Clique aqui para continuar”.

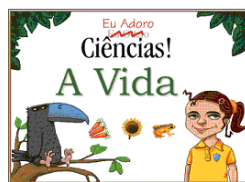


Fig. 4.56 – Ecrã inicial do CD

De seguida acede-se a um outro ecrã que corresponde à parte rectangular do ecrã inicial. O “Tucano” emite um som e quebra o fundo (ecrã) ficando com a forma do “Tucano” e no centro aparece a personagem principal, a “Flora” (cf. Fig. 4.57).



Fig. 4.57 – 2º Ecrã do CD

Depois aparece um outro ecrã no qual o utilizador terá que colocar o seu nome para poder iniciar a aplicação (cf. Fig. 4.58).



Fig. 4.58 – Ecrã de acesso ao Menu

Nesse mesmo ecrã também aparece um ícone representativo de uma casa, apresentando orientações para os pais e um ícone representativo de uma escola através do qual os professores poderão obter orientação para utilização do CD na sala de aula. Clicando em OK, acede-se ao menu (cf. Fig. 4.59).

d) O Menu

O menu surge inserido num ecrã representativo de um bosque com bastante cor, dominando o verde. A “Flora”, que é a personagem principal e que interage com o utilizador, intervém convidando-o a entrar na casa (tronco de uma árvore) (cf. Fig. 4.59). Se o utilizador demorar a entrar na casa, passam vários animais emitindo sons, como por exemplo, coelhos, pássaros, rãs, cobras, etc. Depois de entrar, aparece “a Flora” a dar as boas vindas ao utilizador, dizendo: *“Bem-vindo à equipa tulipa! Preparado para jogar*

sem parar?” Aparece um outro ecrã de cor vermelha com um quadrado no centro imitando um quadro no qual o utilizador poderá escolher “o rosto”, “o cabelo” e “a cor de pele” e clica em “começar um jogo” (cf. Fig. 4.60).



Fig. 4.59 – Ecrã do Menu



Fig. 4.60 – Ecrã de acesso às actividades

“A Flora” diz: “*Carrega em começar o jogo casca de ovo e assim arrancamos*”. É preciso carregar na barra superior, no primeiro botão.

Se o utilizador clicar sobre o ponto de interrogação (?), que se encontra na parte superior direita do ecrã, obterá toda a informação necessária sobre o CD. Se clicar sobre “Opções” poderá alterar algumas características: ao nível dos *controles principais*, como por exemplo, o volume; ao nível da *animação*, sobre a qual poderá controlar a velocidade e a quantidade; ao nível da *luminosidade*, podendo ser controlada do mais escuro para o mais claro; ao nível dos *avisos de segurança*, que poderão estar ligados ou desligados; ao nível dos *ponteiros do rato*, que poderá manter clique sobre o rato ou arrastar e largar e pode apagar outros utilizadores.

e) Actividades

Ao clicar sobre “Começar um jogo”, “a Flora” interage com o utilizador dizendo-lhe: “*Escolhe três actividades. Que tal João Pardal?*”. Se o utilizador quiser, “a Flora” escolherá as actividades aleatoriamente, basta para isso clicar sobre o ícone com o rosto da “Flora” e com a legenda “Deixa a Flora escolher”. (cf. Fig. 4.61).



Fig. 4.61– Ecrã representativo dos temas a escolher

Se o utilizador colocar o cursor sobre os respectivos números de cada tema - “O Homem”; “Os Animais”; “As Plantas” e “Os Habitats”- aparece na parte inferior do ecrã, num rectângulo, a indicação do conteúdo correspondente ao número e a informação respectiva.

Depois de o utilizador escolher os três temas que quer abordar pode começar a jogar, clicando sobre o ícone do tucano que diz jogar. Aparece de seguida um ecrã com informação sobre o tema (cf. Fig. 4.62). Nessa informação há algumas palavras a vermelho que são hiperligações e que permitem obter informação acerca do conceito. Se o utilizador quiser saber mais um pouco, pode clicar no ícone da “Flora” que diz: “Sabias?” e poderá obter informação suplementar sobre o assunto. Para além do texto (cf. Fig. 4.63), o utilizador pode ouvir a explicação da “Flora” ou acompanhar a audição com a leitura (cf. Fig. 4.63).



Fig. 4.62 - Ecrã com informação sobre um determinado tema

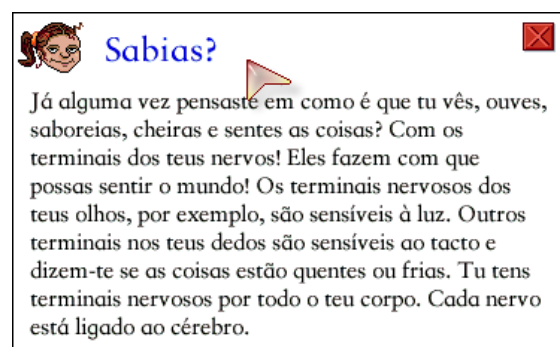


Fig. 4.63– Ecrã exemplificativo da informação “Sabias”

Depois da informação, o utilizador tem que jogar e para isso tem que responder a cinco perguntas. Sempre que acertar numa questão ganha uma estrela. Ao fim das cinco estrelas passa para o segundo tema que escolheu e de seguida para o terceiro. No final dos três temas pode ainda responder a questões, na actividade “*Palavras ao ataque*” (cf. Fig. 4.64). Nesta actividade, sobre um fundo negro aparece primeiramente “a Flora” a explicar como jogar e, de seguida, surge uma questão e ao mesmo tempo aparecem várias palavras que “entram” e “saem” do ecrã e o jogador terá que clicar sobre a palavra certa, ganhando mais estrelas.

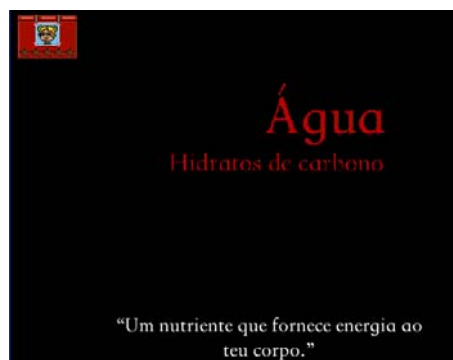


Fig. 4.64 – Ecrã exemplificativo da actividade “Palavras ao ataque”

Para que o utilizador possa obter o diploma terá que completar mais uma actividade intitulada “Apanha o corvo!”. Nesta, o utilizador ao clicar sobre uma folha que traz o tucano terá que responder a uma questão de escolha múltipla (cf. Fig. 4.65).

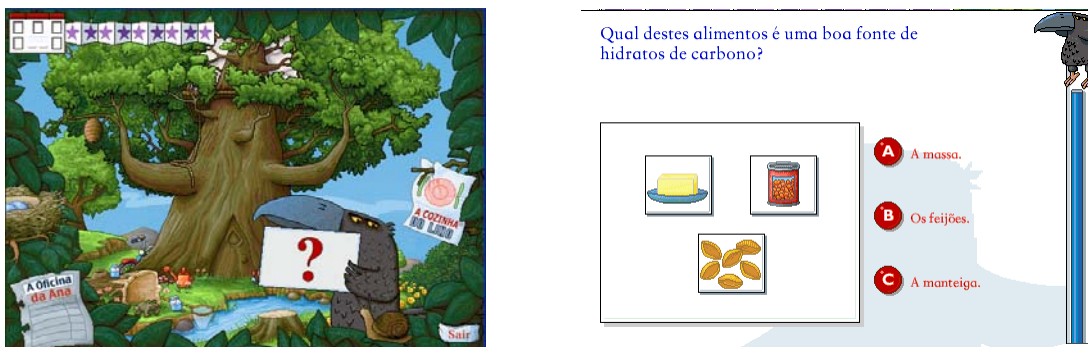


Fig. 4.65 – Imagens da actividade: “Apanha o corvo!”

No final, o utilizador pode pedir o certificado e fica a saber quantos pontos tem e pode imprimir uma ou as cinco experiências a que tem direito, consoante a pontuação que obteve após a actividade “*Apanha um corvo*” (cf. Fig. 4.66).



Fig. 4.66– Ecrã do “Certificado” final

f) Interface

A interface é consistente ao longo de toda a aplicação uma vez que mantém o mesmo tipo de apresentação das actividades e os ícones de navegação situam-se sempre na mesma localização, o que facilita a aprendizagem do utilizador relativamente ao modo de interagir. O fundo dos ecrãs é muito colorido, o que se torna bastante agradável.

As personagens são caricaturadas (não têm rostos bonitos).

Nesta aplicação existe contraste entre as figuras e o fundo, não tendo este último uma cor definida, variando consoante a janela correspondente à actividade. Considerámos que as combinações de cores têm em conta a visibilidade e a estética. As imagens que se assemelham ao mundo real representam as respectivas cores.

O tamanho da letra (fonte 12, sem serifa) é considerado adequado à faixa etária a que a aplicação se destina e é fácil identificar as palavras com hiperligação porque aparecem a vermelho.

Nesta aplicação os objectos não podem ser manipulados. A animação é usada para simular/demonstrar situações ou fenómenos e o utilizador pode interrompê-la.

Não existem muitos efeitos sonoros, mas os que são apresentados parecem ser estimuladores para a aprendizagem.

O utilizador pode optar por ler ou ouvir a informação mas o texto e a narração não são exactamente iguais.

Esta aplicação não possui vídeos e é bastante fácil de se utilizar. É muito simples, mesmo para o nível etário para o qual foi concebida.

g) Navegação

É de fácil navegação porque o utilizador para ter acesso a algumas palavras com hiperligação, pode voltar ao ecrã informativo (cf. Fig. 4.62). Se houvesse uma forma de o utilizador poder “Pesquisar”, poderia tornar-se mais fácil e prático em termos de aprendizagem.

Para abandonar a actividade o utilizador pode clicar na seta “Voltar” e volta sempre ao ecrã do “Menu” (árvore). Para voltar à actividade anterior terá que clicar sobre o ícone de acesso às actividades (ver Fig. 4.61; 4.62; 4.66), que aparece no canto superior direito do ecrã.

h) Interação

A interação é muito limitada depois de escolher o jogo e os temas, ou seja, o utilizador não pode avançar para a actividade seguinte se não tiver respondido às questões da primeira actividade.

A “Flora”, personagem principal e guia, interage com alguma frequência com o utilizador. Ela vai estimulando o utilizador a interagir emitindo frequentemente frases e expressões de incentivo e motivação, levando o utilizador a continuar a navegar na aplicação.

Algumas das actividades são corrigidas e a “Flora” vai incentivando o utilizador.

Pode-se considerar que a aplicação incentiva a uma postura activa por parte do utilizador.

A aplicação, depois de seleccionada a actividade no menu, é linear, não proporcionando uma utilização diferenciada de acordo com os conhecimentos do utilizador. Para os utilizadores mais jovens isto poderá constituir uma potencialidade da aplicação, uma vez que se torna mais fácil o encadear dos conhecimentos. Para o utilizador mais velho pode ser uma limitação, obrigando-o a passar por aspectos que já não têm interesse para ele, podendo desmotivá-lo.

i) Funcionalidades de edição

Permite ao utilizador exportar/copiar a informação para posterior utilização. Pode copiar para um programa de processador de texto ou para um programa de desenho. Pode imprimir a informação.

j) Hiperligação a sites

A única hiperligação disponível à Web é feita ao site da Porto Editora, no início da aplicação.

k) Sair

Para sair basta clicar sobre a palavra “Sair”, que só aparece no canto inferior do ecrã do “Menu” (cf. Fig. 4.59).

4.4.2 - Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”

Neste CD é necessário escolher três actividades para “Começar um jogo”. Tendo em atenção os objectivos deste trabalho, analisaram-se as actividades relacionadas com os sistemas humanos: “O coração, os pulmões e o estômago”, “Um coração saudável” e “Dentes saudáveis”.

4.4.2.1 - Sistema Digestivo

No conteúdo Sistema digestivo, o CD apresenta como tema - “Trocas nutricionais entre o organismo e o meio ” e como subtema - “Os alimentos como veículo de nutrientes”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Digestivo

Neste CD o utilizador tem que carregar em “Começar um jogo” e escolher três temas (ver Fig. 4.61). Para o estudo do conteúdo “Sistema digestivo” apenas interessa um tema sob a designação: “O coração, os pulmões e o estômago”.

Neste tema é apresentado um ecrã informativo. Nele é referido que, para se manter vivo, o corpo necessita de duas coisas importantes: oxigénio do ar e nutrientes dos alimentos que são ingeridos. É dito que quando se come, o estômago prepara os alimentos para serem utilizados pelo organismo, esmagando-os e misturando-os com sucos gástricos. De seguida, refere que quando se inspira ar contendo oxigénio este entra para os pulmões

e, dentro destes, o oxigénio passa para o sangue. No mesmo texto informativo é referido que o coração bombeia o sangue que transporta oxigénio e nutrientes por todo o corpo.

Neste mesmo ecrã existem palavras com hiperligação, como: “oxigénio”, “estômago”, “sangue”, “nutriente”, “pulmões” e “coração”, às quais é dada uma definição.

Clicando sobre o ícone “Jogar” do “Tucano” (ver Fig. 4.62), aparece uma televisão com os três sistemas do lado direito. Se o utilizador clicar no botão do sistema digestivo este é apresentado no ecrã da televisão e aparece a figura 4.67.

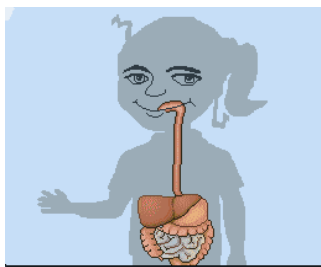


Fig. 4.67- Imagem do sistema digestivo presente no CD

Aqui há movimento da imagem e surge uma voz-off que diz: “ *Quando ingeres alimentos estes passam da tua boca para o estômago através de um tubo. No estômago são esmagados e misturados com sucos que os transformam, de modo a que o teu corpo os possa utilizar. Daí seguem por outros tubos onde os nutrientes úteis nele contidos passam para o sangue. O que não é preciso sai do teu corpo para a casa de banho*”.

É apenas colocada uma questão: “Onde é que os alimentos que ingeres são desfeitos e misturados com os sucos gástricos?”

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

Consideramos que a única questão colocada é demasiado ampla.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

Não é referido nada sobre o processo de digestão. No conceito de “estômago” fica a ideia de que é nesta região que tudo se processa, não sendo referida a constituição do sistema digestivo.

É reforçada a concepção alternativa de que a “digestão e o sistema digestivo terminam no estômago” e que é ali que tudo se processa (Banet e Núñez, 1989; Folgado, 2001; Giordan, 1987; Santos, 1991).

Os termos “bolo alimentar”, “quimo” e “quilo” nunca são referidos, constituindo uma omissão que pode ser limitante para a compreensão do funcionamento do sistema digestivo.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

Neste conteúdo a aplicação não apresenta problemas significativos de linguagem.

2.3- Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

É sempre referido o termo “alimento”, sem que haja distinção consoante as transformações ocorridas ao longo de todo o sistema. Reforça a ideia errada de que o “alimento” se mantém sempre “alimento” ao longo de todo o sistema digestivo, não havendo distinção entre “alimento” e “substâncias nutritivas” ou “nutrientes” (Banet e Núñez, 1989; Cubero, 1996). No entanto na *voz-off* o termo “nutriente” é referido.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

O CD apresenta uma imagem do sistema digestivo que está incompleta (cf. Fig. 4.67) uma vez que faltam órgãos do tubo digestivo (recto e ânus). De referir também que não aparecem as anexas (glândulas salivares e pâncreas). Este problema pode induzir os utilizadores em erro no que respeita à constituição deste sistema (Bicha *et al*, 1999).

3- Problemas relacionados com a avaliação

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é apenas através da questão - “Onde é que os alimentos que ingeres são desfeitos e misturados com os sucos gástricos?”- onde obtêm feedback. Esta parece-

nos constituir uma limitação importante do CD, especialmente quando os utilizadores estão a utilizá-lo sem ninguém que os oriente.

No quadro 4.17 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema digestivo” do CD em análise.

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”.

QUESTÕES	- É apenas colocada uma questão: “Onde é que os alimentos que ingeres são desfeitos e misturados com os sucos gástricos?”
TEXTO	- A informação existente sobre todo o processo da digestão é insuficiente. - É reforçada a concepção alternativa “de que a digestão só se processa no estômago e que é ali que termina e que é este que prepara os alimentos para depois serem utilizados pelo organismo”. - O termo alimento é referido ao longo de todo o sistema digestivo, o que pode induzir/reforçar essa concepção alternativa. - A explicação que é dada sobre o sistema digestivo é muito superficial, não sendo mencionada a formação do bolo alimentar, do quimo, do quilo nem a absorção intestinal.
FIGURAS	- Na figura 4.67 sobre a constituição do sistema digestivo não aparecem, o pâncreas, o recto e o ânus.
AVALIAÇÃO	- Não inclui actividades de avaliação.

4.4.2.2 - Sistema Respiratório

No conteúdo, Sistema respiratório, o CD apresenta como tema - “Trocas nutricionais entre o organismo e o meio ” - e como subtema - “ Circulação do ar”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Respiratório

Tal como para o sistema digestivo, também aqui, no sistema respiratório, só nos interessa o tema: “O coração, os pulmões e o estômago”. O ecrã informativo é exactamente o mesmo que está descrito na “Descrição genérica” relativamente ao sistema digestivo.

Clicando sobre o ícone “Jogar” do “Tucano” (ver Fig. 4.62) aparece uma televisão com os três sistemas. Se o utilizador clicar no botão do sistema respiratório este é apresentado no ecrã da televisão e aparece a figura 4.68.

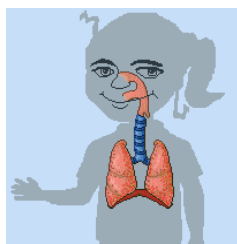


Fig. 4.68- Imagem do sistema respiratório presente no CD

Aqui há movimento da imagem e surge uma *voz-off* que diz: “*Quando inspiras, os teus músculos fazem aumentar os pulmões e o ar entra. O teu corpo precisa de um dos gases do ar chamado oxigénio. Dentro dos teus pulmões, o oxigénio passa para o sangue e um outro gás, o dióxido de carbono, que não é necessário, passa do teu sangue para os teus pulmões. Ao expirar os teus músculos fazem encolher os pulmões e o dióxido de carbono tem que sair*”.

À medida que a *voz-off* vai comentando vêm-se os movimentos dos pulmões e do diafragma mas as costelas não aparecem.

Apenas é colocada uma questão: “*Qual é a principal função dos pulmões?*”

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

Consideramos que a única questão colocada é muito abrangente.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

Na definição de “pulmões” não são referidos os alvéolos pulmonares, referindo apenas que os pulmões são “*sacos esponjosos cheios de ar*”. Refere que entra oxigénio (O₂) e sai dióxido de carbono (CO₂) para e do sangue, mas nunca são referidos os alvéolos pulmonares. Esta situação pode dificultar uma boa compreensão do processo de hematose pulmonar (Banet e Núñez, 1990).

O fenómeno de “hematose pulmonar” nunca é mencionado sendo uma lacuna grave, uma vez que é o processo mais importante que ocorre ao nível do sistema respiratório.

Os movimentos respiratórios nunca são referidos, o que também constitui uma omissão importante, embora através da *voz-off* seja referido que “*os músculos fazem aumentar ou encolher os pulmões*” para deixar sair ou entrar o ar.

2.2- *Problemas relacionados com a linguagem utilizada*

Não foram detectados problemas considerados relevantes no que respeita à linguagem utilizada.

2.3 – *Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos*

Neste conteúdo não se encontraram erros científicos que merecessem alguma anotação.

2.4- *Problemas relacionados com a utilização de figuras*

É mostrada uma imagem muito pouco elucidativa (cf. Fig. 4.68) uma vez que pretende representar a constituição do sistema respiratório e não se vêem os bronquíolos, nem os alvéolos pulmonares. Tal como no sistema digestivo, também esta figura pode induzir/reforçar concepções alternativas sobre a constituição do sistema respiratório. Os problemas apresentados podem dificultar a compreensão do funcionamento do respectivo sistema por parte dos utilizadores (Pérez de Eulate *et al.*, 1999).

3- *Problemas relacionados com a avaliação*

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é através da existência de uma única questão colocada: “*Qual é a principal função dos pulmões?*”, onde obtêm feedback.

No quadro 4.18 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema respiratório” do CD em análise.

Quadro 4.18 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes na actividade “O coração, os pulmões e o estômago” relativa ao conteúdo “Sistema respiratório”.

QUESTÕES	- Inclui apenas uma questão: “ <i>Qual é a principal função dos pulmões?</i> ”.
TEXTO	- Na definição de “pulmões” não são referidos os alvéolos pulmonares. - Não é referido, nem mencionado o significado de hematose pulmonar. - Não são explicados, nem mencionados os movimentos respiratórios. - Na explicação que é dada sobre o sistema respiratório nunca são mencionadas as vias respiratórias, nem os alvéolos pulmonares, sendo apenas referido que as trocas gasosas se efectuam nos pulmões.
FIGURAS	- Inclui uma figura do sistema respiratório na qual não se vêem nem os bronquíolos nem os alvéolos pulmonares (cf. Fig. 4.68).
AVALIAÇÃO	- Não inclui actividades de avaliação.

4.4.2.3 - Sistema Circulatório

No conteúdo “Sistema circulatório”, este CD apresenta como tema - “Trocas nutricionais entre o organismo e o meio ” - e como subtema - “Transporte de nutrientes e oxigénio até às células”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Circulatório

Tal como para os sistemas digestivo e respiratório, também aqui, no sistema circulatório interessa-nos o tema: “O coração, os pulmões e o estômago” e “Um coração saudável”. Para o primeiro tema o ecrã informativo é exactamente o mesmo que está descrito na “Descrição genérica”, relativamente ao sistema digestivo.

Clicando sobre o ícone “Jogar” do “Tucano” (ver Fig. 4.62) aparece uma televisão com os três sistemas. Se o utilizador clicar no botão do sistema circulatório este é apresentado no ecrã da televisão e aparece uma figura (cf. Fig. 4.69).

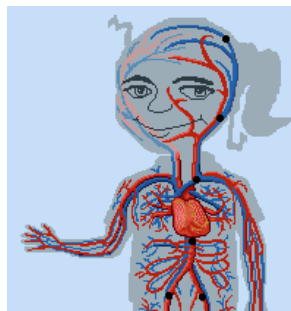


Fig. 4.69- Imagem do sistema circulatório presente no CD

Aqui há movimento da imagem e surge uma *voz-off* que diz: “*O teu coração é como uma bomba de água, uma máquina que manda sangue para todas as cantos do corpo. O sangue recolhe o oxigénio dos pulmões mas também recolhe os nutrientes úteis da comida que ingeriste. Assim, o sangue leva a todas as partes do corpo os nutrientes dos alimentos e o oxigénio*”. Aqui, à medida que a *voz-off* vai dando a informação é estabelecida relação entre este sistema e os dois anteriormente descritos, havendo mudança de imagem.

No segundo tema - “*Um coração saudável*”- aparece um ecrã informativo. Neste é mencionado que o coração é um músculo do tamanho de um punho e que ao bater contrai-

se e distende-se bombeando sangue para todo o corpo. O sangue circula em dois tipos de tubos: as artérias, que transportam o sangue para fora do coração, e as veias que o trazem de volta. É ainda referido que o sangue transporta os nutrientes dos alimentos pelo corpo e que também transporta oxigénio, que os pulmões captaram do ar para ser utilizado pelas células, e dióxido de carbono que é deitado fora ao expirar. Existem palavras com hiperligação através das quais é obtida a definição dos seguintes conceitos: “músculo”, “sangue”, “artéria”, “veia”, “oxigénio”, “pulmões” e “dióxido de carbono”.

Clicando sobre o ícone “Jogar” do “Tucano” aparece uma televisão com as três opções do lado direito, dois corações e um esquema representativo da circulação.

Se o utilizador clicar no botão do primeiro coração, este aparece ampliado no ecrã da televisão e surge uma voz-off que diz: *“Cada vez que o teu coração bate ele bombeia sangue para todo o teu corpo. Em cada batida, o sangue entra no teu coração pelas cavidades de cima e vai para as cavidades de baixo (aparecem os termos: aurículas e ventrículos). Quando estas estão cheias de sangue, encolhem e empurram o sangue para fora do coração. Quando isto acontece, as duas válvulas entre as cavidades superiores e inferiores fecham-se para que o sangue não vá em sentido contrário (aparecem os termos: válvula bicúspide e tricúspide). Quando o sangue sai do coração umas segundas válvulas fecham-se também para impedir que o sangue volte para trás (aparece o termo: válvulas semilunares) ”.*

Se o utilizador clicar no segundo botão aparece uma imagem com os pulmões e o coração, aparecendo ampliado no ecrã da televisão e a voz-off diz: *“O teu sangue é bombeado para fora do coração em direcção aos pulmões através de uns tubos chamados artérias. Nos pulmões, o sangue recolhe o oxigénio que inspiraste, depois regressa ao coração por outros tubos chamados veias e é bombeado para o resto do corpo. O teu corpo utiliza o oxigénio que o sangue transporta e então este regressa ao coração, pronto para recomeçar tudo de novo”* (aparecem os termos: “pulmões”, “resto do corpo”, “coração”, “artérias” e “veias”).

Caso o utilizador clique na terceira imagem, aparece no televisor a imagem ampliada do coração a bater. Também aqui a voz-off intervém dizendo: *“O teu coração bate cerca de 70X por minuto, é o teu ritmo cardíaco quando estás quieto, de pé. Este é alterado quando se está a dormir ou a correr”.*

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

Embora sejam colocadas mais questões do que nos dois sistemas anteriores, continuamos a considerar que estas são insuficientes para fazer uma ligação aos outros dois sistemas.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

Não é referida a constituição do sangue sendo apenas referido que “*é um líquido que transporta o oxigénio (O₂) e os nutrientes dos alimentos através de todo o corpo*”. É ainda referido que é “*espesso e vermelho*”. Nunca são mencionadas as células constituintes, nem o outro líquido que o constitui que é o “*plasma*”.

Não é estabelecida nenhuma comparação entre os vários vasos sanguíneos: veia, artéria e capilar. No entanto, a estrutura dos vasos sanguíneos faz parte do programa de 6º ano de escolaridade e é considerada de grande importância para a compreensão da função de cada um destes mesmos vasos.

Nunca são referidas as designações de “*pequena circulação*” e “*grande circulação*”, embora esteja subentendido através da *voz-off*. Estas circulações não estão explícitas e estão muito vagas, não dando a conhecer ao utilizador a importância das mesmas.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

Utilização de analogias tais como: “*O teu coração é como uma bomba de água, uma máquina que manda sangue para todos os cantos do corpo*”, centrando os utilizadores na saída do sangue.

Uma outra analogia presente é “*o coração é um músculo do tamanho de um punho*”, que punho? De um adulto? De uma criança? Linguagem ambígua que pode deixar ideias erradas nos utilizadores.

2.3- Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

É reforçada/induzida a concepção alternativa sobre veia, como sendo um “*vaso sanguíneo que só transporta sangue venoso*” (Banet e Núñez, 1996).

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

A figura do sistema circulatório (cf. Fig. 4.69) deveria mostrar o corpo completo. Tal como é representado pode induzir nos utilizadores a ideia de que este sistema termina na zona abdominal.

Na figura exemplificativa da pequena e da grande circulação (cf. Fig. 4.70) são indicados apenas os vasos sanguíneos “artéria” e “veia”. Ao não fazer referência aos “vasos capilares” pode induzir nos utilizadores a ideia de que estes são menos importantes.

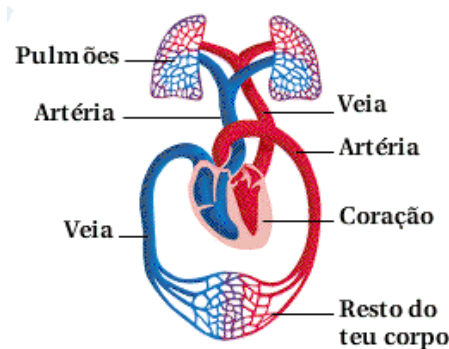


Fig. 4.70- Imagem representativa da pequena e da grande circulação

3- Problemas relacionados com a avaliação

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é através das escassas questões colocadas, através das quais obtêm feedback.

No quadro 4.19 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema circulatório” do CD em análise.

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”.

QUESTÕES	- Inclui algumas questões: “Qual é a principal função do teu coração?”; “O que fazem as válvulas do teu coração?”; “O que acontece ao sangue quando passa pelos pulmões?”; “Qual é a diferença entre artérias e veias?”; “Porque é que o teu coração bate mais depressa quando corres?”
TEXTO	- Na definição de sangue não é referida a sua constituição (células). - Não é referido como é formado o coração, apenas é mencionado em voz-off. - Ideia errada de que o sangue venoso só circula em veias, induzindo/reforçando essa concepção alternativa. - Não são estabelecidas diferenças estruturais entre os vários vasos sanguíneos. - Não aparece qualquer referência às circulações, embora esteja subentendida através da voz-off. - Utilização de analogias que se não forem bem exploradas pode deixar a ideia de que o coração serve apenas para enviar o sangue para todos os cantos do corpo.
FIGURAS	4.69 - Figura sobre o sistema circulatório incompleta. 4.70 - Figura com animação a explicar a pequena e a grande circulação, na qual não se vêem os vasos capilares.
AVALIAÇÃO	- Não inclui actividades de avaliação.

4.4.3. Comentário final

Em todas as actividades da aplicação o fundo é predominantemente branco, com letras a preto ou azul, o que faz com que a aplicação não seja visualmente cansativa.

Os formatos utilizados são o texto, as imagens e o som, podendo este ser controlado pelo utilizador nas opções.

A aplicação poderia ter mais som ou efeitos sonoros de forma a torná-la mais aliciante e motivadora. Quando é dada alguma informação escrita esta é acompanhada de voz-off, que não se pode desligar.

O feedback é escasso, o que dificulta a aprendizagem do utilizador. Na maior parte das questões o utilizador acaba por não conhecer a resposta podendo ser desmotivante.

Ao nível dos conteúdos, a aplicação poderia ser mais elaborada, sobretudo para os utilizadores mais curiosos. Estes não se encontram organizados de forma lógica e não abrangem todos os conteúdos do programa do 6º ano de escolaridade.

A aplicação é bastante pobre em vídeos, o que pode dificultar a compreensão de certos fenómenos por parte do utilizador.

Este CD não incentiva uma postura muito interactiva por parte do utilizador, havendo muita informação e poucas actividades práticas.

O conteúdo da aplicação apresenta algumas omissões e mesmo incorrecções científicas que podem induzir e/ou reforçar ideias erradas nos utilizadores.

Ao longo das actividades a aplicação vai explicitando alguma intenção formativa através de questões, embora escassas, quer no desenvolvimento dos temas escolhidos, quer na actividade “Apanha o corvo”. Nesta actividade, o utilizador obtém o feedback imediato através da personagem *Flora* incentivando-o a rever o assunto caso erre. Quantas mais questões responder, mais estrelas ganha, recompensando desta forma o utilizador.

Os conteúdos podem ser explorados pelo utilizador sem ter que obedecer a qualquer sequência, uma vez que estes são apresentados de forma simples, incompleta e sem qualquer ligação, contrariando a ideia de Aragão (2000), que defende que o estudo dos “Sistemas Humanos”, deve ser abordado de forma a poder consciencializar os alunos da visão integrada, complexa e una do corpo humano.

A quantidade de informação disponível não sobrecarrega o ecrã, mas a abordagem feita ao conteúdo e as actividades propostas não parecem estar adequadas à faixa etária (6º ano), sendo demasiado simples.

A aplicação não possui fichas de avaliação para o utilizador poder avaliar os seus conhecimentos, o que pode constituir um factor limitativo para a progressão na aprendizagem.

Há a salientar o facto de o termo “alimento”, referido aquando da apresentação da informação no “sistema digestivo”, ser substituído pelo termo “nutriente” no “sistema circulatório”. Esta mudança de designação, apesar de ser correcta não é acompanhada por qualquer explicação, podendo dificultar a compreensão dos utilizadores sobre o conceito e portanto uma aprendizagem inadequada dos processos “digestivo”, “respiratório” e “circulatório”.

4.5. Análise do CD₄ - “ O sapo ajuda ... Ciências da Natureza”

4.5.1 – Descrição do documento na dimensão gráfica e de interacção

a) A caixa do CD

Na caixa do CD está indicado que é da Texto Editora, do ano 2001, que é para o 6º ano de escolaridade, e que segue as orientações do programa oficial. Explicita o conteúdo do software, referindo que: possui lições interactivas de todo o programa com animações; inúmeros exercícios para praticar todas as matérias; vários testes para pôr à prova os conhecimentos e cinco jogos divertidos: “Sapomen”, “Sapo Memória”, “Sapo Diferenças”,

“Sapo Bobbel” e “Sapo Comilão”. Embora na caixa não estejam mencionadas os objectivos do software, podemos referir que são: ensinar de uma forma mais divertida os conteúdos de Ciências da Natureza do 6º ano; proporcionar actividades para pôr em prática os conhecimentos e dar feedback ao longo de toda a aplicação recorrendo sobretudo a testes de avaliação.

No que concerne aos requisitos do sistema, este software foi desenvolvido para Windows 95, 98, 2000, Me.

b) A instalação

A instalação é efectuada automaticamente, logo que se introduz o CD na drive. O utilizador apenas deve seguir as instruções que aparecem no ecrã.

c) A apresentação do CD

O CD inicia com o logotipo da Texto Editora. É apresentado um fundo negro com letras a verde.

Logo de seguida é apresentado um ecrã de fundo vermelho, cor de laranja e verde, no qual o utilizador deverá escrever o seu nome, o sexo (F, M) e escolher o “seu Sapo”, que corresponderá à sua apresentação (cf. Fig. 4.71). Antes disso, e mal aparece o ecrã, o Sapo entusiasma o utilizador dizendo: *“Olá! Eu sou o Sapo e estou aqui para te ajudar a divertir e aprender. Vou estar contigo sempre que precisares de mim e vou mostrar-te como é fácil aprender Ciências da Natureza. Agora diz-me como é que te chamas e escolhe uma personagem Sapo à tua escolha. Ah! E não te esqueças: o Sapo ajuda...”* Depois do utilizador introduzir o seu nome e escolher o seu Sapo, clica em OK e aparece o ecrã com o menu principal, (cf. Fig. 4.72).



Fig. 4.71 – Ecrã para apresentação do utilizador

d) O Menu

O ecrã do menu principal é bastante colorido, sendo a cor dominante o verde, uma vez que representa um bosque. As outras cores também presentes são o vermelho, cor de laranja, amarelo e castanho (cf. Fig. 4.72).



Fig. 4.72 – Ecrã do Menu

Na parte inferior do ecrã aparece uma barra na qual está reproduzido o ecrã principal em ponto mais pequeno, que é precedido e seguido por uma seta, que nos permite visualizar as diversas partes do bosque. Do lado esquerdo dessa barra encontra-se um sapo com uns auscultadores e que permite ao utilizador ajustar o som; do lado direito encontra-se um outro Sapo com uma varinha mágica e que permite ao utilizador sair da aplicação.

No ecrã principal encontram-se vários Sapos mas nem todos correspondem a secções; para saber quais têm hiperligação, o utilizador tem que passar com o cursor sobre as personagens. Os sapos que correspondem a secções começam a mover-se e na barra inferior aparece a indicação da sala para a qual o utilizador pode ir. Assim, há quatro salas: “Sala de aulas”, “Sala de Estudo”, “Sala de testes” e “Sala de jogos”.

A ajuda aparece no ecrã principal através de um Sapo (cf. Fig. 4.72) que, se activado, explica todos os passos do CD, embora de uma forma muito sucinta.

No menu principal, enquanto o utilizador não escolher a “sala” para onde quer ir, ouve-se continuamente o coaxar dos Sapos.

e) Actividades

As actividades estão inseridas nas quatro Salas, que vamos passar a descrever.

1- Sala de aulas

Clicando no menu principal sobre o Sapo que dá acesso à “sala de aulas” aparece um ecrã também muito colorido que representa uma sala de aula e no qual estão indicados os Temas e subtemas (cf. Fig. 4.73).

Na base desse ecrã aparece o menu, como se pode ver melhor na figura 4.74, com vários ícones (Sapos) representando: “Voltar ao ecrã principal” (início); “Internet”; “Sala de aulas”; “Sala de estudo”; “Sala de testes”; “Sala de jogos”; “Avaliação”; “Ajustar o som” e “Sair”.



Fig. 4.73 – Ecrã da actividade “Sala de aulas”

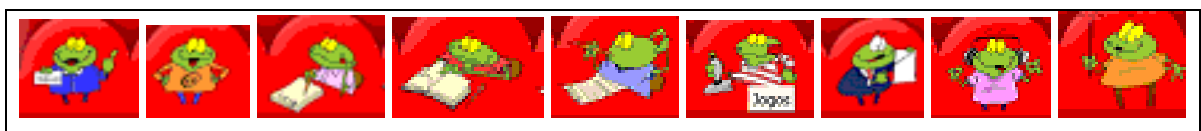


Fig. 4.74 – Menu na barra inferior das actividades

Depois de escolher o tema e o subtema o utilizador clica em “Aprender” e tem acesso a um ecrã com lições sobre o assunto que escolheu. A informação aparece sobre um fundo branco com letras a preto e no canto inferior esquerdo aparece o título da lição e o número de páginas que a lição possui (cf. Fig. 4.75). Clicando sobre as setas o utilizador terá acesso às restantes páginas. Aos poucos o utilizador vai adquirindo conhecimentos que depois pode aplicar na sala de testes.



Fig. 4.75 – Ecrã de uma lição da “sala de aulas”

2- Sala de estudo

Nesta secção o utilizador escolhe novamente o tema e subtema e clica em “Praticar” (cf. Fig. 4.76).



Fig. 4.76 – Ecrã da actividade “Sala de estudo”

Aparece um ecrã com o título de “Exercícios”, e que se encontra dividido em duas partes, uma superior com a designação - “Pergunta”, na qual se encontra a questão colocada e uma parte inferior com a designação - “Resposta”, na qual se encontram três hipóteses, entre as quais se encontra a resposta certa (cf. Fig. 4.77). Se o utilizador demorar a responder, o Sapo interage dizendo: “*Sim, acho que tens razão, vamos descansar um pouco!*” e “*Pensa bem, não te precipites!*”.



Fig. 4.77 – Ecrã com uma questão na “Sala de estudo”

Do lado esquerdo do ecrã encontram-se cinco opções: “OK”; “Sapo ajuda...”; “Glossário”; “Utilitários” e “Questão”.

O botão de “OK” é para o utilizador confirmar a resposta que deu; o botão do “Sapo ajuda” é para o utilizador poder tirar dúvidas, obtendo uma informação complementar; o botão do “Glossário” permite ao utilizador obter definições de conceitos; o botão “Utilitários” fornece ao utilizador instrumentos auxiliares para chegar à resposta; e a opção “Questão” apenas informa o utilizador a quantas questões respondeu e quantas lhe faltam.

Ainda do lado esquerdo, mas no canto superior, encontra-se um Sapo rodeado por números de um a cinco, que vão mudando de cor consoante o utilizador acerta (cor vermelha) e indica a questão para a qual avançou (cf. Fig. 4.77).

Se o utilizador errar a resposta, aparece uma informação no centro do ecrã informando-o que possui mais uma tentativa, se voltar a errar passa para outra questão. Na barra inferior mantém-se o menu referido na Fig. 4.74, que dá total liberdade de navegação ao utilizador.

3- Sala de testes

Aparece um ecrã semelhante aos anteriores, representativo de uma sala de aula, em que os alunos preenchem um teste. No cabeçalho lê-se “Sala de testes”, como se pode ver na Fig. 4.78.



Fig. 4.78 – Ecrã da actividade “Sala de testes”

Também aqui o utilizador escolhe o tema e clica em “Avaliação”.

Aparece um ecrã semelhante ao da sala de estudo, só que no topo diz avaliação, tudo o resto é igual. O utilizador vai respondendo a uma série de questões e no final obtém a classificação e os números das questões que errou. Pode de seguida escolher outro tema.

4- Sala de jogos

O ecrã apresenta cinco botões para os cinco jogos: 1- “Sapo Memória”; 2 – “Sapomen”; 3- “Sapo Diferenças”; 4 – “Sapo Bobbel” e 5 – “Sapo Comilão”. Aparece um outro botão com uma estrela que diz “pontuações”.

O utilizador só poderá passar de uns jogos para os outros se conseguir passar todos os níveis (cf. Fig. 4.79), tendo que começar no primeiro, “Sapo memória”. O menu inferior mantém-se disponível.



Fig. 4.79 – Ecrã da actividade “Jogos”

f) Interface

É consistente ao longo de toda a aplicação uma vez que mantém uma apresentação semelhante nas actividades e os ícones do menu situam-se sempre na mesma posição o que facilita bastante a navegação e interacção do utilizador. O fundo dos ecrãs é muito colorido, o que se torna bastante agradável.

Os “sapos” são apresentados com a cor real, que é a cor verde, embora estes sejam personificados.

O tamanho da letra e o espaçamento são facilitadores da legibilidade. De um modo geral o texto aparece a preto sobre um fundo branco, o que se torna bastante perceptível. A linguagem utilizada é simples e concisa sendo esclarecedora da informação que pretende dar.

Os objectos não são manipuláveis e os ícones têm uma legenda sensível ao cursor, que é curta e clara.

Nesta aplicação é possível ajustar o nível sonoro, mas não é possível desactivar os vários tipos de sons.

O utilizador pode optar por ler a informação ou limitar-se a ouvir a *voz-off*, sendo esta clara e utilizada a um ritmo adequado à faixa etária.

Alguns vídeos apresentam imagens reais, outros representam esquemas simples e clarificadores do conteúdo.

g) Navegação

É fácil para o utilizador navegar na aplicação porque tem sempre acesso ao menu e aos itens da barra de navegação. A estrutura é em rede, por isso, o utilizador tem total liberdade de navegação na aplicação, excepto nos jogos, que têm uma estrutura sequencial.

h) Interacção

A aplicação possui ajudas e permite que o utilizador aprenda autonomamente

O tempo dado para a realização das actividades parece adequado à faixa etária, tendo o utilizador bastante tempo para responder às questões, embora esse controlo só aconteça na “Sala de testes” e nos “Jogos”. Só na “Sala de testes” é que o utilizador tem a possibilidade de corrigir os erros, sendo-lhe dada uma segunda oportunidade. O Sapo, personagem guia, acompanha o utilizador, incentivando-o a prosseguir, se parar.

O feedback é dado na “Sala de aulas” e na “Sala de estudo”. Nestas salas o utilizador fica com a noção dos conhecimentos adquiridos e daqueles que terá que estudar melhor.

i) Funcionalidades de edição

A aplicação não permite ao utilizador exportar/copiar a informação, mas pode imprimi-la.

j) Hiperligação a sites

Esta aplicação possui hiperligação a sites, tendo para isso sempre presente o ícone do sapo de acesso à Web (cf. Fig. 4.74).

k) Sair

O utilizador tem sempre acesso à saída

4.5.2- Análise do conteúdo respeitante aos “Sistema Digestivo”, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”

4.5.2.1 - Sistema digestivo

No conteúdo “Sistema digestivo” o CD apresenta como tema “Os alimentos como veículos de nutrientes” e como subtemas “O sistema digestivo do homem”, “Transformações dos alimentos no tubo digestivo”, “O destino dos nutrientes” e “O sistema digestivo e a saúde”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Digestivo

Na “sala de aulas” o “Sistema digestivo” é apresentado sob a forma de lições com os seguintes títulos: “Constituição do sistema digestivo do Homem”; “Transformação dos alimentos na boca”; “Trajecto do bolo alimentar”; “Transformação do bolo alimentar no

estômago”; “Transformação do quimo no intestino delgado”; “O destino dos nutrientes após a digestão”; “Prevenção das doenças do sistema digestivo”.

Na 1ª lição é apenas dada a noção de digestão, como sendo a *“transformação dos alimentos em partículas muito simples, nutrientes e seus constituintes para serem transportados até às células, para o desempenho das funções vitais”*. Acrescenta ainda que a digestão decorre no sistema digestivo, constituído pelos órgãos do tubo digestivo (conjunto de órgãos onde os alimentos vão sendo transformados) e pelos órgãos anexos (glândulas salivares, fígado e pâncreas). Aparece uma imagem e vão sendo acrescentados os nomes dos órgãos do tubo digestivo (cavidade bucal – dentes e língua, faringe, esófago, estômago, intestinos delgado e grosso, recto e ânus) e dos órgãos anexos.

Na 2ª lição aparece um ecrã dizendo: *“Os alimentos sofrem as primeiras transformações na boca pela acção dos dentes, da língua e das glândulas salivares”*. Clicando na palavra “dentes” é explicado em voz-off a acção dos dentes sobre os alimentos, referindo: *“Os dentes exercem uma acção mecânica sobre os alimentos, a ‘mastigação’*. *Na boca, os alimentos são mastigados pela acção dos dentes, ao mesmo tempo a língua mistura os alimentos com a saliva que é segregada pelas glândulas salivares. Após a mastigação e a ensalivação os alimentos transformam-se numa papa denominada ‘bolo alimentar’*. *A língua exerce uma acção mecânica misturando os alimentos com a saliva, processo que se designa por ‘ensalivação’*. *As glândulas salivares segregam a saliva para a cavidade bucal que constitui o processo de ‘salivação’”*.

Na 3ª lição aparece um ecrã com a definição de “deglutição” como sendo a passagem do bolo alimentar da boca para o esófago, passando pela faringe. Aparece uma figura com o trajecto do bolo alimentar e na qual a voz-off intervém dizendo: *“O bolo alimentar é empurrado pela língua para a faringe, em seguida passa para o esófago onde através de movimentos das suas paredes musculares é levado até ao estômago, onde entra através de uma válvula, o ‘cárdia’”*.

Na 4ª lição aparece um ecrã com uma imagem de um estômago e com a representação dos movimentos peristálticos. Encontra-se escrito o seguinte: *“No estômago, o bolo alimentar sofre transformações: ‘mecânicas’, através das contracções das paredes musculares do estômago e ‘químicas’ através da acção do suco gástrico segregado pelas glândulas gástricas ou estomacais. Assim, o bolo alimentar transforma-se numa papa líquida, chamada ‘quimo’”*. Logo de seguida intervém a voz-off que refere: *“As paredes internas do estômago contêm glândulas gástricas que segregam o suco gástrico. As*

paredes do estômago sofrem contrações obrigando o bolo alimentar a movimentar-se misturando-se com o suco gástrico. Assim, o bolo alimentar transforma-se numa papa líquida chamada ‘quimo’. O quimo passa para o intestino delgado em pequenos jactos através de uma válvula – ‘o piloro’”.

Na 5ª lição aparece um ecrã referente às transformações dos alimentos no intestino delgado. É referido que no intestino delgado o “quimo” sofre transformações “mecânicas”, através das contrações das paredes musculares do intestino delgado e transformações “químicas”, através da acção do suco intestinal segregado pelas glândulas intestinais, do suco pancreático, produzido pelo pâncreas, e a bÍlis, produzida no fÍgado. Desta forma o quimo transforma-se num líquido leitoso, chamado “quilo”.

A voz-off reforça e amplia esta informação dizendo: *“As paredes internas do intestino delgado são revestidas por glândulas intestinais que segregam o suco intestinal. O pâncreas produz o suco pancreático que é lançado no intestino delgado, a bÍlis é produzida no fÍgado e armazenada na vesÍcula biliar e libertada no intestino delgado. As contrações musculares das paredes do intestino delgado ajudam o quimo a misturar-se com o suco intestinal, suco pancreático e bÍlis. Assim, o quimo transforma-se num líquido leitoso chamado ‘quilo’”.* Será de referir que à medida que a voz-off vai falando, aparece uma figura com parte do sistema digestivo que vai sendo legendada.

Na 6ª lição visualiza-se um ecrã que refere que parte dos nutrientes e seus constituintes, resultantes da digestão, são absorvidos para o sangue e para a linfa através das “vilosidades intestinais”. Acrescenta ainda que os restantes nutrientes se deslocam para o intestino grosso, formando-se as fezes que irão ser expulsas para o exterior através do “ânus”. Ao lado do texto é mostrada uma figura com os intestinos delgado e grosso, mostrando as vilosidades intestinais; contudo, estas não aparecem legendadas como os restantes órgãos.

Aparece a voz-off que diz: *“O interior do intestino delgado é formado por pequenas saliências alongadas designadas por ‘vilosidades intestinais’, que têm vasos sanguíneos e um vaso linfático. É através das vilosidades intestinais que os nutrientes e seus constituintes, que constituem o ‘quilo’, são absorvidos para o sangue e para a linfa, processo que se chama: ‘absorção intestinal’. Os nutrientes que não foram absorvidos nas vilosidades intestinais deslocam-se para o intestino grosso, onde se dá a absorção da água e de algumas vitaminas, formando-se as fezes. As fibras vão regular o bom funcionamento*

do intestino dando volume às fezes. Estas serão depois expulsas para o exterior através do ‘ânus’”.

Na 7ª lição aparece um ecrã com quatro fotografias alusivas ao que se deve e ao que não se deve fazer para uma boa saúde do nosso sistema digestivo, acompanhadas, respectivamente, por dois sinais de trânsito, um com “sentido obrigatório” e outro com “sentido proibido”. Aparece escrito: *“Para prevenção das doenças do sistema digestivo dever-se-à: lavar os dentes após as refeições”*. Aqui aparece uma fotografia com um menino a escovar os dentes e ao lado o sinal de trânsito de sentido obrigatório. Por baixo aparece uma outra fotografia com crianças a jogarem ao “mocho” e é feita uma recomendação: *“Após as refeições não realizar grandes esforços físicos”*, e o sinal de trânsito de sentido proibido ao lado. Aparece depois uma outra fotografia com uma menina a comer uma banana e uma recomendação - *“Mastigar bem os alimentos”*, e o sinal de trânsito de sentido obrigatório. Ao lado aparece a fotografia da mesma menina tendo à frente um “bolo”, um pão, uma maçã, um iogurte, queijo e com uma recomendação - *“Não ingerir grandes quantidades de alimento”*, o sinal de trânsito que aparece é o de sentido proibido.

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

As questões estão adequadas à informação fornecida e à faixa etária a que se destinam, mas consideramos que, atendendo ao pormenor de apresentação do conteúdo, podiam ser colocadas outras questões. Quase todas as questões colocadas neste conteúdo são referentes apenas ao que se passa nos intestinos. As questões apresentadas são: *“O que acontece aos nutrientes que formam o quilo?”*; *“O que acontece aos nutrientes que não são absorvidos pelas vilosidades intestinais?”*; *“Em que zona ocorre a passagem dos nutrientes que formam o quilo, para o sangue?”*; *“Qual o nutriente que é absorvido no intestino grosso?”*; *“Quais os órgãos que formam o tubo digestivo?”*. Esta centralização de questões em poucos aspectos relativos quer à fisiologia quer à morfologia do Sistema digestivo parece constituir uma limitação do CD.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

Os movimentos peristálticos aparecem representados mas não é explicado o que são. O utilizador fica sem saber o que representam esses movimentos.

Na absorção intestinal são referidos os “vasos sanguíneos” e o “vaso linfático”, referindo que os nutrientes e seus constituintes são absorvidos pelo sangue e pela linfa; no entanto, não é dada nenhuma explicação em relação à linfa. Neste nível de escolaridade a maior parte dos manuais escolares não fazem referência ao termo linfa. Estas omissões podem confundir os utilizadores e prejudicar a compreensão do conteúdo, se a exploração do CD não for devidamente acompanhada.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

No que diz respeito à linguagem salienta-se o uso de uma linguagem metafórica, como por exemplo: “... os alimentos transformam-se numa papa”; “O quimo passa para o intestino delgado em pequenos jactos ...”; “... o quimo transforma-se num líquido leitoso”. A não identificação de que se está a utilizar uma linguagem metafórica pode levar a que os utilizadores se centrem no sentido literal do termo e não no seu verdadeiro significado (Dagher, 2000).

2.3 – Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Neste conteúdo da aplicação não foi detectada a utilização de informação com erros científicos, facto este que a valoriza.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

No CD estão inseridas algumas figuras que apresentam problemas que poderão gerar nos utilizadores quer dificuldades de compreensão quer a indução/reforço de concepções alternativas. Desta forma, a representação do estômago (Fig. 4.80) deveria estar legendada uma vez que em *voz-off* são referidas as válvulas “cárdia” e “piloro” e o utilizador pode não saber a sua localização (Pérez de Eulate *et al.*, 1999).

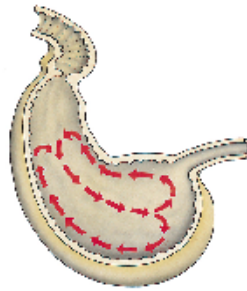


Fig. 4.80- Imagem do estômago

Uma outra figura que apresenta problemas é a da figura 4.81, uma vez que as vilosidades intestinais aparecem ao lado do intestino delgado e do intestino grosso sem estarem legendadas. O utilizador poderá não conseguir identificá-las.

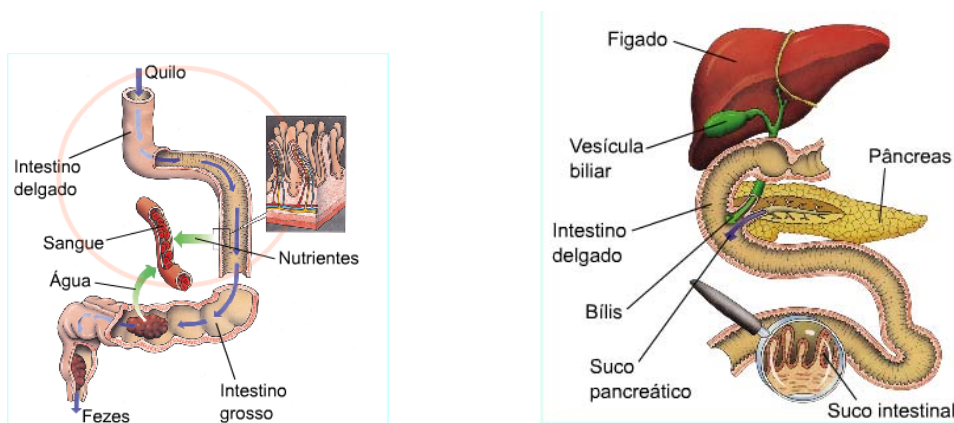


Fig. 4.81- Ecrãs representativos dos intestinos delgado e grosso

3- Problemas relacionados com a avaliação

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é através das questões colocadas na “Sala de testes” e na “Sala de estudo” onde obtêm feedback. Apesar disso, as questões não abordam todas as partes do conteúdo e são muito simples, sendo na sua maioria de escolha múltipla.

No quadro 4.20 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema digestivo” do CD em análise.

Quadro 4.20 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Sala de aulas” e “Sala de estudo” relativos ao conteúdo “Sistema digestivo”.

QUESTÕES	- São colocadas algumas questões: “ <i>O que acontece aos nutrientes que formam o quilo?</i> ”; “ <i>O que acontece aos nutrientes que não são absorvidos pelas vilosidades intestinais?</i> ”; “ <i>Em que zona ocorre a passagem dos nutrientes que formam o quilo, para o sangue?</i> ”; “ <i>Qual o nutriente que é absorvido no intestino grosso?</i> ”; “ <i>Quais os órgãos que formam o tubo digestivo?</i> ”. No entanto elas apenas se referem a alguns aspectos do conteúdo apresentado.
TEXTO	- Nunca são referidos os movimentos peristálticos, o que pode dificultar a compreensão do fenómeno da digestão. - É referido o termo <i>linfa</i> sem ser dada nenhuma explicação, o que poderá confundir os alunos/utilizadores.
FIGURAS	- Na figura relativa ao estômago (cf. Fig. 4.80) não há legenda, sendo no entanto na explicação em voz-off mencionados os termos – “cárdia” e “píloro”. - É apresentada uma figura com a imagem das vilosidades intestinais não legendada (cf. Fig. 4.81).
AVALIAÇÃO	- Para além de poder responder a questões na “Sala de estudo”, o aluno/utilizador pode realizar fichas de avaliação na actividade “Sala de testes”, obtendo feedback, apesar destas serem muito simples e de não abordarem algumas partes do conteúdo.

4.5.2.2 - Sistema Respiratório

No conteúdo, Sistema respiratório este CD apresenta como tema “As trocas gasosas entre os animais e o meio” e como subtemas “O sistema respiratório humano” e “O sistema respiratório e a saúde”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Respiratório

De forma semelhante ao que se verifica no sistema digestivo também o sistema respiratório é apresentado seguindo “lições” com os seguintes títulos: “Constituição do sistema respiratório”, “Movimentos respiratórios”; “Composição e características do ar inspirado e expirado”; “Trocas gasosas entre o sangue e os pulmões”; e “Prevenção das doenças do sistema respiratório”.

Na 1ª lição aparece um ecrã com um menino e no qual se visualiza os órgãos do sistema respiratório. No ecrã está escrito: “*O sistema respiratório é constituído por: vias respiratórias e pulmões*”. Clicando sobre – ‘vias respiratórias’, aparece uma imagem que vai sendo legendada e a voz-off diz: “*Fossas nasais (são duas cavidades que comunicam com o exterior pelas narinas e prolongam-se até à faringe. Têm pêlos para filtrar o ar); Boca (é uma cavidade que comunica com a faringe); Faringe (canal comum ao sistema digestivo e sistema respiratório); Laringe (órgão cartilágneo onde se localizam as cordas*

vocais. Têm cílios para filtrar o ar); Traqueia (é um tubo que se localiza à frente do esófago. É formado por anéis cartilagíneos incompletos); Brônquios (são dois tubos formados por anéis cartilagíneos completos e resultam da bifurcação da traqueia); - Bronquíolos (são ramificações cada vez mais finas dos brônquios); e os Pulmões (os bronquíolos terminam nas vesículas pulmonares cujas paredes têm minúsculos sacos denominados alvéolos pulmonares que são os principais constituintes dos pulmões; os pulmões são dois órgãos esponjosos, moles e elásticos revestidos por uma membrana chamada – pleura – e situados na cavidade torácica; o pulmão esquerdo é menor que o direito, devido à presença do coração)”. É de referir que estes termos não estão ligados aos respectivos órgãos na imagem.

Na 2ª lição aparece um ecrã com a caixa torácica e diz o seguinte: “A caixa torácica é constituída por: costelas, esterno, diafragma e músculos intercostais”. Neste ecrã a voz-off não intervém.

Na 3ª lição aparece um ecrã com uma tabela muito semelhante à que vem nos manuais e diz o seguinte: “O ar inspirado é diferente do ar expirado”. Nesta tabela é estabelecida a diferença entre estes “dois tipos de ar” no que respeita: à quantidade de oxigénio, quantidade de dióxido de carbono, azoto, vapor de água, temperatura, poeiras e micróbios. A voz-off diz: “O ar inspirado é diferente do ar expirado, tanto na sua composição como nas suas características. O ar inspirado corresponde ao ar atmosférico; o ar expirado contém mais dióxido de carbono e menos oxigénio do que o ar inspirado, tal como se pode observar no quadro. O ar expirado é mais quente e não apresenta poeiras e no caso de um indivíduo saudável não apresenta micróbios prejudiciais”.

Na 4ª lição é apresentado um ecrã com uma imagem dos alvéolos pulmonares e com o movimento do oxigénio e do dióxido de carbono a entrar e a sair. No ecrã aparece escrito que nos alvéolos pulmonares ocorrem trocas gasosas com o sangue, o que se designa por: “hematose pulmonar”. É ainda referido que a “hematose pulmonar” consiste na passagem do oxigénio do ar inspirado, que se encontra no interior do alvéolo pulmonar, para o sangue e a passagem do dióxido de carbono e de vapor de água transportados pelo sangue para os alvéolos pulmonares.

Na 5ª lição vê-se um ecrã com quatro fotografias e diz o seguinte: “Para prevenção das doenças do sistema respiratório dever-se-á: Frequentar espaços verdes (vêm-se crianças a jogarem voleibol num espaço verde); Inspirar pelo nariz (vê-se uma criança a inspirar pelo nariz); Arejar frequentemente os espaços fechados (fotografia com uma casa

com as janelas todas abertas); *Não fumar* (fotografia com um homem a fumar, o que se torna contraditório).

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

As questões apresentadas são: “Qual o trajecto do ar durante a inspiração?”; “Qual o trajecto do ar durante a expiração?”; “Quais os movimentos das costelas e do esterno durante a inspiração?”, “E durante a expiração?”; “Qual o movimento do diafragma durante a inspiração?”; “Qual é o gás que passa do ar alveolar para o sangue?”; “A hematose pulmonar consiste...?”; “Escolhe a definição correcta para o conceito de “Respiração celular”. Consideramos que estas estão adequadas à informação fornecida e à faixa etária a que se destinam, mas não abordam todos os conceitos apresentados no decorrer do desenvolvimento do conteúdo.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

O conceito de “ventilação pulmonar”, que faz parte do programa do 6º ano de escolaridade, não é referido. Atendendo a que corresponde ao conjunto dos movimentos de inspiração e expiração, e que como é referido na descrição genérica, uma das medidas para prevenção das doenças do sistema respiratório é a de “Arejar frequentemente os espaços fechados”, este conceito devia ser explicado e apresentado.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

Neste conteúdo não foram diagnosticados problemas na linguagem utilizada.

2.3 – Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Na análise deste conteúdo não se detectaram erros científicos que merecessem a sua indicação.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

Uma das figuras sobre o “sistema respiratório”, apresentada no CD (cf. Fig. 4.82), revela alguns problemas que poderão dificultar a compreensão do conteúdo por parte dos utilizadores. Assim, o utilizador poderá não conseguir identificar as vias respiratórias uma vez que não é feita a ligação entre os órgãos da figura e a legenda. A seguir aos bronquíolos deveriam vir os alvéolos pulmonares.



Fig. 4.82- Ecrã informativo sobre a constituição do sistema respiratório

3- Problemas relacionados com a avaliação

Os problemas relacionados com a avaliação são iguais aos descritos no “Sistema digestivo”. A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é através das questões colocadas na “Sala de testes” e na “Sala de estudo” onde obtêm feedback. Apesar disso as questões não abordam todas as partes do conteúdo e são muito simples, sendo na sua maioria de escolha múltipla.

No quadro 4.21 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema respiratório” do CD em análise.

Quadro 4.21 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Sala de aulas” e “Sala de estudo” relativas ao conteúdo “Sistema respiratório”.

QUESTÕES	- São colocadas algumas questões: “Qual o trajecto do ar durante a inspiração?”; “Qual o trajecto do ar durante a expiração?”; “Quais os movimentos das costelas e do esterno durante a inspiração?”; “E durante a expiração?”; “Qual o movimento do diafragma durante a inspiração?”; “Qual é o gás que passa do ar alveolar para o sangue?”; “A hematóse pulmonar consiste...?”; “Escolhe a definição correcta para o conceito de “Respiração celular”. Considera-se que poderiam ser colocadas outras, de modo a abranger mais conceitos apresentados no CD.
TEXTO	- Não é referida a “ventilação pulmonar”.
FIGURAS	- É apresentada uma figura do sistema respiratório (cf. Fig. 4.82) e a legenda mas não é feita a ligação entre a representação da figura e a sua designação
AValiação	- Inclui fichas de avaliação na actividade “Sala de testes” mas são muito simples e não abordam as várias partes do conteúdo.

4.5.2.3 - Sistema Circulatório

No conteúdo Sistema circulatório, o CD apresenta como tema “O transporte de nutrientes e oxigénio até às células” e como subtemas “Sangue, o grande veículo da nutrição, limpeza e defesa do corpo”, “O sistema circulatório”, “A circulação do sangue” e “O sistema circulatório e a saúde”. No que respeita à “Respiração celular” é apresentado como tema - “A utilização de nutrientes na produção de energia” e como subtemas - “A célula e a energia” e “A actividade diária e o consumo de nutrientes”.

a) Descrição genérica da forma como é apresentado o Sistema Circulatório

No sistema circulatório os conteúdos também são apresentados sob a forma de lições com as seguintes designações: “A constituição do sangue”; “As funções do sangue”; “A constituição do sistema circulatório”; “A constituição e funcionamento do coração”; “Os vasos sanguíneos”; “A pequena e a grande circulação” e “Prevenção das doenças do sistema circulatório”.

Na 1ª lição aparece um ecrã que diz: “O sangue é constituído por: ‘plasma’ (é um líquido amarelado, onde se encontram substâncias em suspensão); ‘glóbulos vermelhos ou hemácias’ (os glóbulos vermelhos ou hemácias são as células mais numerosas do sangue, não apresentam núcleo, têm a forma de disco bicôncavo e cor vermelha devido a um pigmento chamado hemoglobina); ‘glóbulos brancos ou leucócitos’ (os glóbulos brancos ou leucócitos são as células maiores e menos numerosas do que as hemácias e apresentam

núcleo com forma variada;) e por ‘plaquetas sanguíneas’ (as plaquetas sanguíneas são corpúsculos de forma ovóide, de minúsculas dimensões, que não apresentam núcleo)”. Neste ecrã aparece uma imagem do sangue com a respectiva legenda e não há voz-off.

Na 2ª lição aparece um ecrã a fazer referência às funções dos diferentes constituintes do sangue. Está escrito que a função dos “glóbulos vermelhos” é a de transporte de oxigénio e parte de dióxido de carbono; a função dos “glóbulos brancos” é a de defesa do organismo; a das “plaquetas sanguíneas” é de intervenção na coagulação do sangue e a função do “plasma” é a de transporte de nutrientes e parte de dióxido de carbono. A voz-off diz: *“Os glóbulos vermelhos são responsáveis pelo transporte do oxigénio desde os alvéolos pulmonares até às células e parte do dióxido de carbono desde as células até aos alvéolos. Os glóbulos brancos são responsáveis pela defesa do nosso organismo, contra a acção dos micróbios. Após a entrada dos micróbios no nosso organismo, os glóbulos brancos deformam-se de modo a passar por entre as células dos vasos sanguíneos e engolem e destróiem os microrganismos invasores. Quando ocorre um ferimento com ruptura de um vaso sanguíneo, as plaquetas sanguíneas com algumas proteínas do plasma formam uma rede – o coágulo impedindo desta forma a saída de sangue do vaso sanguíneo. O plasma transporta os nutrientes e produtos resultantes da actividade celular”*.

Na 3ª lição aparece um ecrã referindo que o sistema circulatório permite a circulação do sangue por todo o organismo. É mencionado que o sistema circulatório é constituído por: “coração” e “vasos sanguíneos”. Nesta lição intervém a voz-off dizendo: *“O coração situa-se no interior da caixa torácica, entre os dois pulmões, ligeiramente inclinado para a esquerda. O coração tem o tamanho aproximado de uma mão fechada. Os vasos sanguíneos são uma rede de canais de diferentes espessuras por onde circula o sangue. Existem três tipos de vasos sanguíneos: as artérias, as veias e os capilares sanguíneos”*.

Na 4ª lição visualiza-se um ecrã no qual está escrito que o coração é oco e constituído por um músculo denominado “miocárdio”. Refere que o coração tem quatro cavidades sendo elas: duas “aurículas” e dois “ventrículos”. Há a intervenção da voz-off que refere o seguinte: *“O coração está dividido em quatro cavidades, duas superiores denominadas aurículas e duas inferiores denominadas ventrículos. As paredes das aurículas são mais estreitas do que as dos ventrículos. A parede do ventrículo esquerdo é mais espessa do que a parede do ventrículo direito. Cada aurícula comunica unicamente*

com cada ventrículo estando o lado esquerdo separado do lado direito por uma parede muscular. Entre as aurículas e os ventrículos e na ligação das artérias às aurículas, existem válvulas que permitem que o sangue circule num único sentido não deixando que ele volte para trás”. Nesta lição aparecem duas imagens do coração, um com um corte longitudinal e outro com as aurículas e os ventrículos.

Na 5ª lição aparece um ecrã que diz que os vasos sanguíneos são uma rede de canais de diferentes espessuras por onde circula o sangue. Apesar de aparecer escrito no texto, a voz-off diz: “Existem três tipos de vasos sanguíneos: as ‘artérias’ (são canais de paredes espessas, elásticas e musculosas apresentando um pequeno diâmetro interior. O sangue é expulso pelo ventrículo durante a sístole ventricular, entra nas artérias e estas conduzem-no a todas as partes do organismo); os ‘capilares sanguíneos’ (as artérias ramificam-se em artérias mais finas dando origem aos capilares. Estes formam uma rede muito fina que se unem formando ‘veias’); e as ‘veias’ (são vasos sanguíneos menos musculosos e com maior diâmetro interior do que as artérias. Ligadas aos capilares, as artérias comunicam com as veias principais que conduzem o sangue ao coração)”. À medida que a voz-off vai apresentando os conteúdos, vão surgindo imagens elucidativas.

Na 6ª lição é mostrado um ecrã que diz que o sangue no nosso organismo realiza dois percursos distintos: a “pequena circulação” (A pequena circulação corresponde à circulação do sangue entre o coração e os pulmões) e a “grande circulação” (A grande circulação corresponde à circulação do sangue entre o coração e todo o corpo). A voz-off vem completar o que está escrito dizendo: “Na pequena circulação o sangue venoso, rico em dióxido de carbono, sai do ventrículo direito pelas artérias pulmonares até aos pulmões. Nos alvéolos pulmonares dá-se a hematose pulmonar e o sangue venoso passa a sangue arterial, rico em oxigénio. O sangue arterial regressa ao coração pelas veias pulmonares, entrando na aurícula esquerda. Na grande circulação, o sangue arterial, rico em oxigénio sai do ventrículo esquerdo pela artéria ‘aorta’ até todas as partes do organismo. As células utilizam o oxigénio e os nutrientes transportados pelo sangue e libertam para este substâncias tóxicas como o dióxido de carbono, tornando-se em sangue venoso que regressa ao coração pelas veias cava superior e inferior para a aurícula direita”. À medida que a voz-off vai expondo os conteúdos, vão aparecendo imagens.

Na 7ª lição é possível visualizar um ecrã com três fotografias e na qual está escrito que para prevenir as doenças do sistema circulatório dever-se-á: “Praticar uma actividade desportiva” (vê-se uma fotografia com crianças a praticarem exercício ao ar livre), “Não

fumar ou consumir bebidas alcoólica” (aparece uma fotografia com uma menina) e *“Praticar uma alimentação equilibrada, pobre em gorduras e sal”*.

A “Respiração celular” é mencionada e é apresentada em três lições com as seguintes designações: “A célula e as actividades celulares”, “Obtenção de energia pelas células” e “Necessidades energéticas na actividade diária”.

Na 1ª lição aparece um ecrã onde se encontra escrito que a célula é considerada a unidade básica, estrutural e funcional do organismo. Refere também que existe um conjunto de actividades celulares que necessitam de energia e são apresentados exemplos com desenhos. Aparece um desenho com estruturas semelhantes a tijolos e está escrito: *“Trabalho de construção – há produção de materiais como as proteínas que servem para a construção, renovação e reparação das células; Trabalho mecânico – a contracção das células musculares permite a locomoção; Trabalho de produção de calor – o nosso corpo necessita de manter a temperatura constante, que é de 36°C”*. A voz-off diz: *“Nos trabalhos de construção há formação de substâncias essenciais ao crescimento, renovação e reparação das células. Nos trabalhos mecânicos incluem: o movimento das células musculares e a locomoção dos espermatozóides. O trabalho da produção de calor é essencial para a manutenção da temperatura corporal”*.

Na 2ª lição aparece escrito no texto que a obtenção de energia dos nutrientes é feita pelas células, através de um processo que se denomina de “respiração celular”. Aparecem duas fotografias e está escrito: *“Neste processo, gasta-se oxigénio e glucose; produz-se energia, dióxido de carbono e água”*. Na 1ª fotografia aparecem crianças a jogar futebol; na 2ª fotografia estão crianças a andar e está escrito: *” Numa hora a jogar futebol gastam-se 360kcal, enquanto que, numa hora, mas a andar, gastam-se apenas 216kcal. A energia produzida é utilizada em diversas actividades celulares. A fermentação também é um processo de obtenção de energia, mas sem utilização do oxigénio. É produzida menos energia que na respiração celular”*. Aparece um outro ecrã com uma experiência e diz o seguinte: *“Repara na seguinte experiência: forneceu-se uma ementa rica em nutrientes energéticos a células viva de fígado. Observa o que aconteceu!”*. A experiência é ilustrada com um desenho e a voz-off diz: *“Como se pode observar, neste processo gastou-se a glucose e o oxigénio e libertou-se energia”*.

Na 3ª lição aparece escrito no ecrã que as necessidades alimentares variam consoante certos factores, como: idade, estatura e tipo de actividade. Neste momento é apresentada uma tabela. No texto ainda é referido que é possível descobrir a quantidade de

nutrientes energéticos que se deve consumir para satisfazer as necessidades diárias. “*Quanto mais intensa for a actividade diária, maior será o consumo de energia, daí que as refeições dessas pessoas devam ter mais nutrientes energéticos*”.

b) Alguns aspectos considerados problemáticos

1- Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta

As questões apresentadas são: “*Quantas cavidades apresenta cada uma das metades do coração?*”; “*Como se designam as cavidades superiores do coração?*”, “*E as inferiores?*”; “*Define sangue venoso.*”; “*Define sangue arterial.*”; “*A que corresponde a circulação do sangue entre o coração e os pulmões?*”; “*Que tipo de sangue sai do ventrículo direito para os pulmões?*”. Estas estão adequadas à informação fornecida e à faixa etária a que se destinam, mas tal como nos sistemas anteriores, também aqui consideramos que podiam ser colocadas outras questões de forma abordar os conceitos apresentados no decorrer da apresentação do conteúdo.

2- Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica

2.1- Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante

Há conceitos que não fazem parte obrigatória do programa. Sendo assim, quando são referidos devem ser definidos, explicados, caso contrário o utilizador poderá não entender. A omissão do esclarecimento desses conceitos poderá constituir um factor limitante na compreensão do conteúdo. Por exemplo: “*linfa*”, “*hemoglobina*”, “*válvula*”.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada

São utilizadas algumas metáforas e analogias como por exemplo: “*... os glóbulos brancos ... engolem e destróiem os microrganismos invasores*”; “*O coração tem o tamanho aproximado de uma mão fechada*”; “*Os vasos sanguíneos são uma rede de canais*”. Algumas dessas metáforas, de natureza animista “*os glóbulos brancos engolem*” poderão reforçar nos alunos a tendência para a atribuição de características dos seres vivos

a objectos (Piaget, 1989). Outras, como “*tamanho aproximado de uma mão fechada*” contém alguma ambiguidade dado que o tamanho da mão de um adulto é diferente da de uma criança e isso pode deixar diferentes ideias do tamanho do coração de acordo com o que o utilizador pensar. A analogia dos “tijolos” na respiração celular referente às células também constitui um problema cujas limitações não são clarificadas.

2.3 – Problemas relacionados com a utilização de informação que contém erros científicos

Mais uma vez, esta aplicação não apresenta erros científicos considerados relevantes o que constitui um factor importante no que diz respeito à aprendizagem dos conteúdos.

2.4- Problemas relacionados com a utilização de figuras

Neste CD, as figuras que ilustram a pequena e a grande circulação não são claras e não possuem qualquer legenda, tornando-se difícil para o utilizador identificar os órgãos. Este facto pode dificultar a compreensão destes fenómenos por parte dos utilizadores.

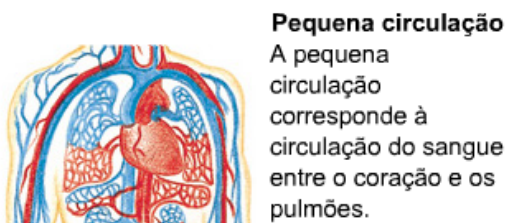


Fig. 4.83- Ecrã representativo da pequena circulação



Fig. 4.84- Ecrã representativo da grande circulação

3- Problemas relacionados com a avaliação

A única forma de os utilizadores poderem avaliar os seus conhecimentos relativos ao conteúdo tratado é através das questões colocadas na “Sala de testes” e na “Sala de estudo” onde obtêm feedback. Apesar disso, as questões não abordam todas as partes do conteúdo e são muito simples, sendo na sua maioria de escolha múltipla, como já foi anteriormente referido.

No quadro 4.22 apresenta-se uma síntese dos aspectos considerados mais problemáticos no conteúdo “Sistema circulatório” do CD em análise.

Quadro 4.22 – Síntese dos aspectos considerados mais problemáticos presentes nas actividades “Sala de aulas” e “Sala de estudo” relativas ao conteúdo “Sistema circulatório”.

QUESTÕES	- No CD são colocadas algumas questões: “ <i>Quantas cavidades apresenta cada uma das metades do coração?</i> ”; “ <i>Como se designam as cavidades superiores do coração?</i> ”, “ <i>E as inferiores?</i> ”; “ <i>Define sangue venoso.</i> ”; “ <i>Define sangue arterial.</i> ”; “ <i>A que corresponde a circulação do sangue entre o coração e os pulmões?</i> ”; “ <i>Que tipo de sangue sai do ventrículo direito para os pulmões?</i> ”. Consideramos que outras questões podiam ser colocadas.
TEXTO	- São empregues termos que não são explicados, como por exemplo: hemoglobina e corpúsculos. - Utilização de linguagem metamórfica e analógica não explorada.
FIGURAS	- As figuras que ilustram a pequena e a grande circulação não são muito claras (cf. Fig. 4.83 e Fig. 4.84). Na respiração celular é apresentada uma tabela sobre os factores que influenciam as necessidades alimentares, sendo esta pouco perceptível.
AValiação	- Inclui fichas de avaliação na actividade “Sala de testes” e fichas de trabalho na “Sala de estudo” mas estas são simples e não abrangem todas as partes do conteúdo.

4.5.3. Comentário final

Em todas as actividades da aplicação o fundo é sempre bastante colorido ou então apresenta um fundo claro com tons fortes e apelativos.

Os formatos utilizados são o texto, as imagens e o som.

A aplicação tem efeitos sonoros interessantes o que a torna mais aliciante e motivadora. Quando é dada alguma informação escrita esta é acompanhada de *voz-off*, que pode ser desligada, ajustando o som.

O feedback é dado por um sapo, sobretudo na actividade “Sala de testes”, o que facilita a aprendizagem do utilizador apercebendo-se assim em que ponto se encontra.

Ao nível do conteúdo a aplicação poderia permitir um maior alargamento dos conhecimentos do utilizador. Para isso seria necessário desenvolver mais os conceitos e nas fichas formativas (Sala de estudo) e de avaliação (Sala de testes) colocar questões mais complexas.

O texto aparece alinhado à esquerda e utiliza um tipo de letra sem serifa e a fonte utilizada é tamanho doze. O espaçamento entre linhas e parágrafos facilita a legibilidade e as imagens estão sempre perto do texto e na maioria dos casos do lado direito.

As mensagens informativas são simples e o utilizador pode repetir a animação (simulações).

Os conteúdos da aplicação apresentam correcção científica e estão organizados segundo uma sequência lógica e de acordo com o programa de 6º ano de escolaridade, sendo o nível de complexidade adequado à faixa etária.

A aplicação oferece diferentes formas de acesso/exploração da informação, consoante a vontade do utilizador e permite a auto-regulação do processo de aprendizagem podendo o utilizador decidir quando quer ser avaliado, recorrendo à “Sala de testes”..

A quantidade de informação em cada ecrã não é excessiva e está bem organizada no espaço.

A estrutura em rede dá liberdade ao utilizador, no entanto nas actividades, a estrutura sequencial permite que o utilizador não se sinta perdido no seguimento do conteúdo.

No que diz respeito à avaliação, este CD também apresenta alguns problemas na medida em que esta é feita de forma muito simples e não abordando todas as partes dos respectivos conteúdos. Consideramos que será um aspecto que deve ser melhorado e aperfeiçoado, visto ser aquele que estabelece melhor feedback com o utilizador.

4.6. Comparação dos CD's analisados no estudo

Depois da análise feita aos CDs, nas dimensões gráfica e de interacção e de conteúdo dos Sistemas Humanos procedeu-se a uma comparação dos mesmos, abordando cada uma das categorias definidas no conteúdo dos Sistemas Humanos e cada um dos aspectos da parte gráfica e de interacção.

Dimensão gráfica e de interacção

a) a informação presente na caixa do CD – Em todos os CDs é indicada a editora, o ano de edição e a faixa etária a quem se destina. Os objectivos são referidos nos CD₁, CD₂ e CD₃, embora nem sempre seja claro; no CD₄ não são indicados. Na caixa dos CD₁ e CD₃ não é referido se estes estão de acordo com o programa do 6º ano de escolaridade, sendo

este facto mencionado na caixa dos CD₂ e CD₄. Todos referem os requisitos do sistema, sendo compatíveis para Windows e Mac.

b) a instalação – Em todos os CDs a instalação é efectuada automaticamente.

c) a apresentação do CD – No início da aplicação, dos CD₁, CD₃ e CD₄, os guias apresentam-se e entusiasmam o utilizador a percorrer a aplicação. O CD₂ não tem guia ou personagem principal sendo apresentado um ambiente da selva com hiperligações.

d)- o menu – Todos os CDs apresentam cores harmoniosas, fundos claros e som agradável. A ajuda está presente em todos, auxiliando o utilizador na navegação.

e) as actividades – As actividades presentes nos CDs são diversificadas. No CD₁ as actividades apresentadas são “desafios”, “construir diaporamas”, “jogos” com os órgãos do corpo humano e uma actividade que permite desenvolver a percepção da estrutura, textura e dimensão dos órgãos do corpo humano. No CD₂ existem vídeos alusivos a conteúdos e actividades informativas sobre os conteúdos da aplicação. Neste CD também existem algumas actividades experimentais no final das quais são colocadas algumas questões. Este CD possui ainda “jogos” com questões sobre os conteúdos. O CD₃ apresenta como actividades “jogos” nos quais são explorados os conteúdos abordados ao longo da aplicação. No CD₄ as actividades estão inseridas em quatro salas: “sala de aulas” “sala de estudo”, “sala de testes“ e “sala de jogos”, Na “sala de aulas” é dada informação sobre os conteúdos; na “sala de estudo” o utilizador pode responder a algumas questões; na “sala de testes” o utilizador também pode responder a outras questões mas esta actividade é muito semelhante à da sala de estudo, e finalmente na “sala de jogos”, o utilizador pode realizar vários jogos aos quais é atribuída pontuação. O utilizador só avança para o jogo seguinte se tiver concluído o anterior. Nos CD₁ e CD₄ o feedback estabelecido é bastante positivo o mesmo não acontecendo nos CD₂ e CD₃. De um modo geral a ajuda está sempre disponível, ou através das personagens guia ou através do menu.

f) a consistência da interface – De um modo geral, todos os CDs posicionam os ícones principais sempre da mesma forma ao longo da aplicação, o que facilita a navegação do utilizador. Nos CD₁, CD₃ e CD₄ os guias interagem com alguma frequência

com o utilizador. No CD₂ há pouca interacção uma vez que não existe guia e que a aplicação é muito informativa, surgindo alguma interacção nos jogos.

g) a navegação – Em todos os CDs a navegação é fácil e bastante acessível ao utilizador, uma vez que o menu está sempre presente, bem como a ajuda. Nos CD₁ e CD₂ a navegação torna-se um pouco mais complexa, na medida em que a estrutura apresentada é em rede o mesmo não acontecendo com os CD₃ e CD₄ que têm uma estrutura sequencial nas actividades. Todos os CDs apresentam hiperligações no texto mas estas são mais frequentes nos CD₁, CD₂ e CD₄.

h) a interacção – Nos CD₁ e CD₄, a interacção existe com frequência e parece adequada à faixa etária a que os CDs se destinam. Nestes CDs as personagens guia vão interagindo com o utilizador incentivando-o a continuar. Em contrapartida, nos CD₂ e CD₃ a interacção estabelecida com o utilizador é fraca. Nestes dois últimos, o único feedback estabelecido é nos jogos.

i) as funcionalidades de edição – Os CD₂ e CD₄ não permitem copiar/exportar informação mas pode ser impressa. Os CD₁ e CD₃ permitem copiar/exportar informação e imprimi-la, o que facilita a aprendizagem.

j) as hiperligações a sites da Web – Nos CD₁, CD₂ e CD₄ existem hiperligações a sites da Word Wide Web. No CD₃ só existe hiperligação ao site da Porto Editora.

k) o modo como se processa a saída do CD – Nos CD₁, CD₂ e CD₄ o utilizador pode sair da aplicação a qualquer momento, sendo a saída confirmada. No CD₃ o utilizador só pode sair a partir do ecrã do menu.

Dimensão do conteúdo dos Sistemas Humanos

Aspectos considerados problemáticos:

1 – Problemas relativos às questões colocadas para os alunos procurarem uma resposta – Os CD₁ e CD₃ apresentam um número insuficiente de questões para a

quantidade de informação dada no desenvolvimento do conteúdo. No CD₂, apesar de possuir um maior número de questões do que nos anteriores, principalmente nas secções “Jogos” e “Explorar”, estas são ainda insuficientes para o tipo de informação que apresenta. No CD₄ o número de questões já se aproxima mais da quantidade de informação apresentada, mas no entanto pensamos que poderiam existir mais e mais diversificadas.

2 – Problemas relativos à informação disponibilizada, quer sob a forma de texto quer sob a forma icónica:

2.1 – Problemas relacionados com a omissão de informação considerada importante – Todos os CDs apresentam omissões de informação importante, que para além de não permitir ao utilizador explorar os conhecimentos, podem reforçar/induzir concepções alternativas.

2.2- Problemas relacionados com a linguagem utilizada – O CD₁ apresenta alguns problemas ao nível da linguagem, utilizando frequentemente analogias e metáforas sem no entanto as identificar o que pode levar o utilizador a centrar-se nos análogos e não nos conceitos científicos. Os CD₂, CD₃ e CD₄ também apresentam alguns problemas ao nível da linguagem utilizada, recorrendo por vezes a analogias e metáforas não sendo no entanto tão frequentes como no anterior.

2.3 – Problema relacionado com a utilização de informação que contém erros científicos – Os CD₁, CD₂ e CD₃ apresentam alguns erros científicos que podem ser reforçadores/indutores de concepções alternativas. A informação disponibilizada no CD₄ não contém erros científicos.

2.4 – Problemas relacionados com a utilização de figuras – Algumas das figuras inseridas nos quatro CDs apresentam problemas que podem gerar no utilizador quer dificuldades de compreensão, quer a indução/reforço de concepções alternativas.

3 – Problemas relacionados com a avaliação de conhecimentos – Os CD₁, CD₂ e CD₃ não contribuem muito para a auto-regulação do processo de aprendizagem do utilizador, uma vez que não é disponibilizada nenhuma forma destes poderem avaliar os seus conhecimentos relativos aos conteúdos. No CD₄ já é disponibilizada a possibilidade

do utilizador poder avaliar os seus conhecimentos através da realização de fichas nas “Sala de testes” e “Sala de estudo”, embora simples.

