

“PRÓS E CONTRAS DO USO DE SERES VIVOS EM ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA. ALTERNATIVA HIPER-MEDIA ÀS DISSECÇÕES REAIS”

*JORGE MATOS**

1-INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, a Biologia é definida como o estudo da vida ou dos seres vivos, sendo os animais, as plantas e os outros seres a sua matéria-prima, tal como os livros e a poesia são a matéria-prima da Literatura. Na tentativa de ajudar os alunos nas suas aprendizagens acerca dos animais, seria desejável que estes estabelecessem contacto com animais vivos e *in situ*¹. Uma alternativa à observação de animais no seu meio natural será a de trazer os animais para a sala de aula com a finalidade de os integrar em actividades educativas e de investigação. Uma outra passa pela utilização de Filmes, cassetes de vídeo, fotografias, desenhos e modelos são, concerteza, ajudas importantes para o estudo dos animais. Neste contexto, destacam-se as actividades experimentais envolvendo a dissecação de animais.

As disseções eram consideradas até há bem pouco tempo como uma actividade laboratorial essencial em Biologia para os alunos adquirirem noções precisas quanto à morfofisiologia dos animais em estudo e também, desenvolverem competências nos domínios cognitivo e psicomotor relativas à própria prática da dissecação. Consequentemente, as disseções integravam obrigatoriamente alguns currículos de Biologia no Ensino Secundário e constituíam prática aconselhável nos últimos anos do Ensino Básico.

No entanto a utilização de animais no ensino de uma forma geral e as disseções de um modo mais específico sempre gerou alguma controvérsia. Por parte dos alunos é com crescente frequência que surgem casos de recusa em

**Docente da ESEB*

relação à realização este tipo de actividades. Por outro lado há vários autores como Berman (1984), Keiser e Hamm (1991), Hoskins (1979) e Igelsrud (1986, 1987) que reconhecem o valor das dissecções e justificam o seu uso nas aulas de biologia havendo ainda autores como Orlans (1991), Strauss e Kinzie (1991) e Kinzie, Strauss e Foss (1993) que advogam a substituição das dissecções laboratoriais tradicionais por alternativas efectivas, ou apontam mesmo para o seu abandono puro e simples como Gilmore (1991).

Pretendemos assim fazer a análise dos prós e dos contras do uso de seres vivos em actividades laboratoriais, nomeadamente nas dissecções, e propor uma actividade alternativa à dissecção de seres vivos superiores, baseada numa dissecção virtual e interactiva, realizada em computador. Foi com esse propósito que desenvolvemos um programa hipermedia educativo denominado "Dissecção Interactiva do Rato".

2-PRÓS DO USO DE DISSECÇÕES NO ENSINO DA BIOLOGIA

Os defensores das dissecções nas aulas de Biologia apresentam um certo número de argumentos que podem ser agrupados em dois conjuntos:

- a) argumentos de ordem didáctico/pedagógica;
- b) argumentos relacionados com o estudo da anatomia.

a) Quanto ao primeiro grupo Orlans (1988) esclarece que os defensores da realização de dissecções atribuem a esta actividade os benefícios que se atribuem à generalidade das actividades práticas, quando confrontadas com actividades tradicionais ou seja: (i) as situações de aprendizagem são mais ricas; (ii) há maior impacto nos alunos; (iii) as aprendizagens são retidas durante mais tempo. Refere ainda que só com a realização de dissecções se consegue o "desenvolvimento de capacidades manipulativas" (p. 38). A este respeito, Berman (1984) sugere que as capacidades de pensamento de nível elevado (higer level thinking skills), tais como a análise e a síntese, podem ser desenvolvidas com uma planificação apropriada destas actividades. Orlans (1988), por sua vez, refere ainda que os professores, através das dissecções, podem desenvolver nos alunos atitudes responsáveis para com os animais.

Segundo Orlans (1988), a idade e a vocação profissional do estudante são factores importantes a ter em conta para justificar a realização de dissecções no

seu processo de ensino-aprendizagem. A este propósito, Keiser e Hamm (1991) afirmam que alguns grupos de estudantes do secundário deveriam ter a obrigatoriedade de realizar disseções nas suas aulas, nomeadamente os que ambicionam seguir profissões nas áreas da medicina, da veterinária, da tecnologia médica, da farmácia ou profissões relacionadas com a saúde. Estes autores continuam advogando que “as disseções dotarão os alunos do conhecimento necessário para se tornarem competitivos nos seus intentos de ingresso nestas áreas científicas” (p. 15) e afirmam mesmo que privar os alunos da realização de disseções é privá-los de situações específicas de aprendizagem, o que viola princípios fundamentais de muitas filosofias e teorias da educação. Esclarecem, por fim, que as disseções usadas correctamente são uma estratégia apropriada para o Ensino Básico (2º e 3º ciclos) e Secundário para que os alunos percebam, por um lado, como a ciência funciona na realidade e, por outro, como é que um verdadeiro cientista trabalha.

b) No que diz respeito ao segundo conjunto de argumentos, que se relacionam com o estudo da anatomia, Keiser e Hamm (1991) consideram as disseções como uma experiência prática que permite aos estudantes olharem para o interior de um membro do Reino Animalia e assim compreenderem a sua organização. Orlans (1988) refere que as disseções contribuem para que os alunos aprendam acerca das estruturas internas, das interrelações entre tecidos, do posicionamento físico dos órgãos, da aparência e textura de vários tecidos e órgãos, da relação entre forma e função, permitindo ainda reconhecer o animal como uma entidade e não como um conjunto de órgãos. Keiser e Hamm (1991) referem, por sua vez, algumas vantagens da realização de disseções em relação à aprendizagem da anatomia: (i) só as disseções conseguem “relatar” a complexidade da anatomia interna e a forma de como essa complexidade é funcionalmente significativa para o ser; (ii) só a observação do interior de um animal permite ver quão complexos e interrelacionados os sistemas são; (iii) é possível sentir texturas, comparar os tamanhos relativos, constatar diferenças de densidade dos órgãos e perceber as suas relações espaciais; (iv) há o envolvimento de todos os nossos sentidos na exploração da anatomia do animal. Os conhecimentos adquiridos com as disseções podem transferir-se, na opinião daqueles autores, para as experiências do dia a dia atendendo a que o recurso a todos os sentidos, ajuda os alunos a tornarem-se mais aptos na compreensão de decisões médicas e de problemas das suas próprias vidas.

A fim de tirar partido das vantagens indicadas, Keiser e Hamm (1991), grandes defensores das actividades de disseção na sala de aula, apontam algumas recomendações para os professores de modo a que a consecução das

dissecções seja efectiva e proporcione os bons resultados previstos. Desta forma, um bom professor que integra regularmente dissecções na sua prática lectiva: (i) não planeia a dissecção de um exemplar de cada Filo do Reino Animalia mas escolhe judiciosamente as espécies a dissecar; (ii) não traz um exemplar para cada estudante mas determina quando é que a dissecção é individual, em pequeno grupo, ou de demonstração; (iii) não permite que uma aula de dissecção se transforme numa sessão de “carniceiros”; (iv) planeia uma pré-dissecção para discutir com os alunos o processo e para preparar a dissecção propriamente dita; (v) determina os fins, metas e objectivos importantes que justificam a realização da dissecção.

3-CONTRAS DO USO DE DISSECÇÕES NO ENSINO DA BIOLOGIA

Muitos são os educadores que actualmente se manifestam contra a realização de dissecções nas escolas, apresentando um conjunto de argumentos que justificam as suas posições. Um primeiro argumento reporta-se ao próprio objecto da Biologia, pois “Bio” significa Vida. A Biologia será, portanto, o estudo da vida. Para Mayer (1973, citado em Orlans, 1988) “é impossível estudar a vida estudando a morte; a ciência da vida não deve ser transformada na ciência da necrologia” (p. 39).

Orlans, uma das mais acérrimas defensoras da exclusão das dissecções dos currículos escolares, considera três conjuntos de argumentos contra esta actividade experimental:

- a) relacionados com o animal;
- b) relacionados com o aluno;
- c) argumentos de âmbito social.

a) Relativamente ao primeiro grupo, Orlans (1991), faz referência ao número exorbitante de animais mortos, considerando essa mortandade como absolutamente desnecessária. De qualquer forma, as suas preocupações não dizem respeito somente à questão de retirar a vida aos animais, mas referem-se também ao sofrimento e dor que o animal experimenta no seu “caminho” até ao tabuleiro de dissecção. Esse sofrimento pode ser consequência dos processos de captura, do transporte, do manuseamento, da conservação e do método de morte. Por outro lado, a autora refere ainda o facto de haver alunos que manipulam os seres, sem qualquer respeito, durante a dissecção.

b) O segundo conjunto de argumentos relaciona-se com os alunos. Leib (1985, citado em Orleans 1988) referencia reacções de alunos, quando confrontados com a realização de dissecções, que vão desde "excitação até repulsa e medo" (p. 39). Há mesmo, o recuo de alguns alunos perante a perspectiva de manipular um cadáver. De qualquer forma, parece ser contraditório para os alunos o facto de serem levados, por um lado, a respeitarem os seres vivos e, por outro, a terem de os matar para os usar nas aulas de Biologia. Por outro lado, Orleans (1991) afirma que, se é verdade que as dissecções contribuem para que alguns alunos desenvolvam atitudes positivas para com a Biologia, também é verdade que, depois de fazerem uma dissecção, muitos eliminam a Biologia como área de carreira futura. A autora continua, salientando que a confrontação com dissecções pode mesmo fortalecer atitudes positivas para com o sofrimento dos animais atendendo à existência de indícios de que "o acto de dissecar pode provocar distúrbios emocionais para alguns estudantes" (p. 12).

c) O último grupo de argumentos tem a ver com a sociedade. De facto, são cada vez mais as pessoas que consideram as dissecções como moralmente ofensivas, por envolverem mortes desnecessárias. A morte de milhões de seres por ano para a realização de dissecções em contexto educativo, reduz a valorização da vida e, quando todos tentam reduzir a violência nas nossas sociedades, a prática de violentar e matar criaturas sensíveis, para fins educativos, parece fora de contexto e, portanto, inapropriada.

Para alguns, o único argumento irrefutável a favor das dissecções é o de que permitem desenvolver capacidades manipulativas e, conseqüentemente, competências do domínio psicomotor. Mas "matar animais para ensinar e desenvolver capacidades manipulativas é um preço demasiado alto e absolutamente injustificado para tal fim" (Orlans, 1988, p. 39). Nesta ordem de ideias, Smith (1992), afirma que "os benefícios educacionais são insignificantes quando comparados com os prejuízos causados aos animais" (p. 32).

4-ALTERNATIVAS ÀS DISSECÇÕES REAIS

A crescente controvérsia gerada em torno do uso de dissecções de animais na sala de aula e a introdução, nalguns países, de legislação mais ou menos rígida e condicionadora do uso de seres vivos em contexto escolar e laboratorial, tem estimulado o interesse para com os materiais alternativos às dissecções.

Num estudo de Gilmore (1991), que incidiu sobre 81 escolas públicas do estado de Connecticut nos Estados Unidos, foi perguntado se as disseções eram opcionais ou obrigatórias, e se eram oferecidas alternativas aos estudantes que se recusavam a realizá-las. Os resultados indicaram que 54% das escolas recorrem às disseções como actividade obrigatória, 40% têm a actividade como opcional e 6% não responderam. Em relação à segunda questão, 76% afirmam oferecer alternativas às disseções, enquanto 14% não apresentam alternativas, sendo que 5% não respondem por não ser uma questão que tenham discutido e os restantes 5% não respondem de todo. De qualquer forma, a realidade mostra que são poucos os alunos que realizam actividades alternativas às disseções de forma efectiva, independentemente de serem oferecidas ou não (Balcombe, 1997).

As alternativas existem, numa grande variedade de número, tipo e qualidade. Smith (1992), citando um catálogo publicado pela Universities Federation for Animal Welfare e pela British Universities Film and Video Council, refere a existência de mais de 250 vídeos, filmes e programas de computador capazes de substituir as disseções e outras experiências com animais, particularmente nos campos da anatomia, farmacologia e fisiologia. Por sua vez Balcombe (1997, citando Smith et. al, 1994), refere a listagem de mais de 3500 alternativas ao uso de animais em educação referidas na base de dados Norwegian Inventory of Audiovisuals (NORINA). Smith (1992) refere ainda que nas escolas, os diapositivos, os filmes, os vídeos, os programas de computador, os animais conservados e outros materiais, tais como órgãos obtidos em matadouros e talhos, constituem alternativas ao uso de qualquer animal em qualquer actividade, especialmente em disseções. Por outro lado, Kinzie, Strauss, e Foss (1993) indicam, como alternativas às disseções, e para além das já referenciadas por Smith (1992), os livros, os cartazes, os modelos anatómicos, as transparências e as simulações em computador e em videodisco interactivo.

Desta forma, é possível identificar vários tipos de alternativas às disseções de animais: (i) livros; (ii) cartazes; (iii) transparências; (iv) diapositivos; (v) modelos anatómicos; (vi) animais vivos para observação; (vii) animais conservados; (viii) materiais diversos tais como órgãos obtidos em matadouros e talhos; (ix) filmes; (x) vídeos; (xi) simulações interactivas através de software convencional ou multimédia.

Muitas das opções apresentadas pecam pelo seu baixo nível de realismo ou pela impossibilidade de proporcionarem uma participação activa dos alunos. É o caso dos livros (texto e imagens), dos cartazes ou quadros murais, das transparências e dos diapositivos que, por si só, não permitem recriar

actividades com valor suficiente para servirem de alternativa às dissecções, podendo, no entanto, constituir instrumentos de apoio. De realçar que, tanto as transparências como os diapositivos, apresentam algumas características intrínsecas que possibilitam uma exploração com valor didáctico ao nível da turma, respectivamente de esquemas elucidativos da anatomia dos vários animais e de fotografias de situações reais de dissecção. Prentice et al. (1977, citados em Strauss e Kinzie, 1991), desenvolveram e utilizaram diapositivos estereoscópicos² em actividades de auto-aprendizagem como possível alternativa às dissecções.

Os modelos anatómicos (normalmente em tamanho real), e em especial os do tipo "desmontar e reconstruir", são úteis para a demonstração das relações físicas entre os órgãos bem como para o estudo da sua aparência (Orlans, 1988). Apesar do preço elevado destes modelos, deve ter-se em conta que é um investimento que só se efectua uma vez, evitando a aquisição anual de animais vivos ou mesmo preservados (Orlans, 1988; Balcombe, 1997).

Alguns estudos muito interessantes e extremamente ricos podem ser realizados, no âmbito da Biologia, mediante o recurso a animais vivos. Esta prática, que visa constituir uma alternativa às dissecções, é defendida por Orlans (1988), indicando esta autora como exemplo, a possibilidade de se estudar a relação entre a anatomia externa e a fisiologia de um animal. Orlans afirma que os seres humanos são óptimos "materiais" para lições nesta área.

A possibilidade de conservar animais previamente dissecados, mediante procedimentos químicos, para posteriores observações, constitui outra possibilidade alternativa às dissecções, sendo a sua principal vantagem a de proporcionar a observação de animais verdadeiros, evitando ao mesmo tempo a morte de um número elevado de indivíduos. No entanto, e como refere Balcombe (1997), "a textura de borracha, a aparência descolorida e o intenso odor a produtos químicos destes animais preservados durante semanas e mesmo meses em formaldeído³ não substitui efectivamente o aspecto, a textura e o cheiro de um animal" (p. 24) recentemente morto. Este autor sugere a realização de uma visita a uma clínica veterinária local, onde os alunos poderão observar o interior de um animal não preservado e morto por causas naturais.

Como refere Orlans (1988), o professor que pretende ensinar anatomia, pode recorrer ao uso de partes de animais que normalmente são vendidas nos supermercados e nos talhos. A mesma autora indica os matadouros como outra fonte de órgãos para o estudo da anatomia e, conseqüentemente, como forma de

evitar o recurso às dissecções. Esta autora refere ainda a este propósito, a possibilidade e a validade da organização de visitas de estudo aos matadouros, não só com o intuito de observar carcaças e órgãos ou de fazer identificações anatómicas, mas também com o de conhecer os métodos de morte e manipulação dos animais bem como conhecer algumas normas de sanidade para a defesa do consumidor.

Os filmes vídeo, bem como os filmes de 16 mm e os do tipo silent film loops⁴, apresentam um grande potencial quanto à descrição do animal a estudar. A possibilidade de visualização de imagens de qualidade aumenta o realismo da alternativa. Smith (1992), salienta o facto da necessidade de sacrificar pelo menos um animal para a obtenção das imagens vídeo e afirma que “com o vídeo, são precisos apenas um ou dois animais para obter o material didáctico necessário para um largo número de estudantes, quando, de outra forma, um grande número de animais teriam de ser mortos” (p. 35). Na literatura existem muitas referências a estudos acerca da validade dos filmes vídeo e de outros tipos de filme enquanto alternativa às dissecções.

Uma outra alternativa é materializada pelas simulações em computador e videodisco interactivo⁵. A tecnologia do videodisco interactivo é, na opinião de Kinzie, Strauss, e Foss (1993), “uma ferramenta de instrução com grande potencial para a realização de simulações educativas” (p. 991). Estes autores referem que as simulações baseadas nesta tecnologia “apresentam vantagens em relação ao áudio e ao vídeo de alta qualidade, nomeadamente, pela capacidade de acesso quase instantâneo a qualquer ponto do videodisco, pela flexibilidade de repetição das imagens e pela capacidade de armazenamento que proporciona” (p. 991).

Os programas hipermedia oferecem ainda maiores capacidades de interacção, o que inflaciona as vantagens deste tipo de material. Na área da educação científica é crescente o número de aplicações desenvolvidas para a Biologia, a Física e Química e para a Geologia, nomeadamente, a simulação de experiências laboratoriais que envolvam algum perigo, que sejam excessivamente dispendiosas ou que exijam muito tempo para uma utilização efectiva na sala de aula. Neste contexto têm, sem dúvida, lugar as simulações de dissecções de animais enquanto alternativa às dissecções reais. Actualmente há um conjunto significativo de materiais disponíveis na WWW, relacionados com as dissecções e com o uso de animais na educação. Um dos problemas que se põe à sua utilização é a língua, pois são maioritariamente de origem anglo-saxónica e norte-americana.

5-ALTERNATIVA HIPERMEDIA ÀS DISSECÇÕES REAIS

Na concepção do programa hipermedia "Dissecção Interactiva do Rato" seguiu-se a metodologia proposta por Mendes, Lemos e Pinheiro (1990). Consideraram-se assim, quatro fases de construção: (i) definição do tópico/especificação; (ii) concepção pedagógica; (iii) implementação; (iv) avaliação.

Como base informática para o desenvolvimento do programa em causa, seguiu-se a programação orientada para objectos em desenvolvimento através de linguagens autor, que permitem o desenvolvimento de aplicações hipermedia. Optou-se por um suporte hipermedia, por ser "um programa que permite uma estruturação de assunto absolutamente inovadora na medida em que se pode aproximar das características das formas de pensamento, raciocínio e conhecimento tal como, julgamos, se operam na mente humana" (Tudela, 1991, p. 192). Esta forma de representação do conhecimento situa-se na linha construtivista/cognitivista, e na possibilidade de representação da estrutura cognitiva dos seres humanos. Com especial interesse para este projecto está o facto das formas de representação da estrutura dos programas de tipo hipertexto e da maneira humana de armazenar o conhecimento terem um aspecto gráfico e funcional idêntico, numa estrutura não linear, e relacionável por associação de ideias (Gomes, Oliveira e Pereira, 1990; Tudela, 1991). Tudela (1991), refere que

a escolha do hipertexto para o desenvolvimento de material didáctico de apoio para as nossas escolas representa uma tentativa de encontrar resposta para dois tipos de problemas: (i) escassez de software educativo considerado de qualidade; (ii) aspectos da acção educativa de mais difícil prossecução (autonomia da aprendizagem, auto-acesso à informação, adequação do ritmo de aprendizagem a cada indivíduo, abordagem integrada de conteúdos programáticos de modo a permitir uma mundividência alargada e não compartimentada ou espartilhada em áreas/assuntos perspectivados de modo estanque, interacção/interdisciplinaridade). (pp.192-193)

De entre os programas que permitem a construção de hipertexto seleccionou-se o ToolBook⁶ versão 3.0 incluindo a respectiva linguagem de programação designada OpenScript, por ser aquele que estava disponível e por correr nos PC's compatíveis, computadores mais acessíveis e mais divulgados nas escolas do ensino básico e secundário em comparação com os computadores Macintosh onde corre o HyperCard, outro sistema de autor com suporte em

hipertexto.

Tendo por base este suporte informático pretendeu-se construir um programa que explicasse os aspectos fundamentais a ter em conta numa dissecação, assim como visualizar a morfofisiologia do rato. A utilização de um programa com estas categorias poderia constituir uma alternativa às disseções reais, evitando, em princípio, as reacções negativas de alguns alunos, assim como o sacrifício de um número significativo de animais. No anexo A incluem-se as principais "páginas" do programa hipermedia "Dissecação Interactiva do Rato" na sua versão 1.0.

6-CONCLUSÃO

Neste contexto, e apesar do valor didáctico e pedagógico que se reconhece às disseções, são cada vez maiores as exigências de ordem ética, moral, política, ideológica, religiosa e ecológica da sociedade actual para com o uso de animais em actividades experimentais, na escola. Será, portanto, do interesse de todos a inclusão nessas aulas de actividades alternativas às disseções reais no sentido de, respeitando as particularidades e convicções de cada um, permitir a todos os alunos o contacto com esta enriquecedora actividade. Desta forma, pensa-se que o programa hipermedia desenvolvido "Dissecação Interactiva do Rato" possa constituir uma alternativa efectiva e em português às disseções reais.

NOTAS

- (1) No seu próprio local, neste caso o meio ambiente natural de cada um dos seres vivos considerados.
- (2) Este tipo de tecnologia permite, mediante o recurso a óculos especiais, visualizar imagens a três dimensões.
- (3) Segundo Young (1984), o formaldeído é um gás venenoso que irrita os olhos, o tracto respiratório e a pele e do qual se suspeita ser cancerígeno. Para este autor, algumas pessoas desenvolvem tolerância para com o formaldeído (o que constitui um perigo) enquanto que outras tornam-se mais sensíveis após exposição prolongada.

- (4) Os filmes do tipo *silent film loops*, distinguem-se pelo facto de serem fornecidos numa caixa de plástico semelhante a uma cassette que é lida num dispositivo próprio de fácil utilização.
- (5) Iuppa (1984, citado em Kinzie, Strauss, e Foss, 1993), define o videodisco interactivo (VDI), como "um sistema de vídeo em que a sequência e a selecção das mensagens é determinada pelo utilizador que controla o equipamento" (p.991). Desde 1994/1995 que o desenvolvimento das características multimédia dos computadores pessoais, nomeadamente a possibilidade de digitalização e visualização de segmentos de vídeo, veio fazer concorrência ao uso do VDI, pois este sistema, apesar da boa qualidade de imagem que proporciona, é mais exigente em termos de aparelhagem necessária, e logo, o seu funcionamento é mais complexo.
- (6) *ToolBook* e *OpenScript* são marcas registadas da *Asymetrix Corporation*.

BIBLIOGRAFIA

- BALCOMBE, J. (1997). Student/teacher conflict regarding animal dissection. *The American Biology Teacher*, 59 (1), 22-25.
- BERMAN, W. (1984). Dissection dissected. *The Science Teacher*, 51, 42-49.
- GILMORE, D. R. (1991). Politics & prejudice: Dissection in Biology Education - Part II. *The American Biology Teacher*, 53 (5), 272-274.
- GOMES, A., Oliveira, A. J. e Costa-Pereira, D. (1990). "Courseware" hipermedia: Evolução das NTI no ensino (ou mera meNTIra). *Análise Psicológica*, VIII, (1), 25-35.
- HOSKINS, B. B. (1979). Sensitizing introductory biology students to bioethics issues. *The American Biology Teacher*, 41 (188), 151-153.
- IGELSRUD, D. (1986). Frogs. *The American Biology Teacher*, 48, 435-437.
- IGELSRUD, D. (1987). Animals rights and welfare. *The American Biology Teacher*, 49, 252-256.

KEISER, T. D., e Hamm, R. W. (1991). Forum: dissection - The case for. *The Science Teacher*, 58 (1), 13 e 15.

KHURSHID, A. (1985). *Computers, language learning and language teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.

KINZIE, M. B., Strauss, R., e Foss, J. (1993). The effects of an interactive dissection simulation on the performance and achievement of high school biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (8), 989-1000.

MENDES, T., Lemos, I. e Pinheiro, O. (1990). Programas educativos: Algumas reflexões. *Análise Psicológica*, VIII, (1), 13-23.

ORLANS, B. (1988). Debating dissection. *The Science Teacher*, 55 (8), 36-40.

ORLANS, B. (1991). Forum: dissection - The case against. *The Science Teacher*, 58 (1), 12 e 14.

Smith, J. (1992). Dissecting values in the classroom. *New Scientist*, (9), 31-35.

STRAUSS, R. T., e Kinzie, M. B. (1991). Hi-Tech alternatives to dissection. *The American Biology Teacher*, 53 (3), 154-158.

TUDELA, T. (1991). Hipertexto - Um sistema eminentemente interativo. *Actas do 1º Encontro Regional do Pólo de Leiria*, 191-196.

ANEXO A

Principais "páginas" do programa hipermedia "Dissecção Interactiva do Rato"



