

# Desenvolvimento de um Sistema Hipermídia Educacional aplicado à Anatomia Veterinária

Rodrigo Nani França<sup>1</sup>, Estevão Domingos de Oliveira<sup>2</sup>, João Chrysostomo de Resende Júnior<sup>3</sup>, Daniel Cardoso Gomes<sup>4</sup>, Bruno Zambelli Loiacono<sup>5</sup>, Luciano da Silva Alonso<sup>6</sup>, Henrique Ribeiro Alves de Resende<sup>7</sup>  
Departamento de Ciência da Computação<sup>1, 4</sup>, Departamento de Medicina Veterinária<sup>3, 5, 6, 7</sup>  
rodrigo.nani@gmail.com<sup>1</sup>, estevão.domingos@bol.com.br<sup>2</sup>, joaocrj@ufla.br<sup>3</sup>, dancgbr@gmail.com<sup>4</sup>,  
bzambelli@gmail.com<sup>5</sup>, lsalonso@ufla.br<sup>6</sup>, resende@ufla.br<sup>7</sup>

Universidade Federal de Lavras

Caixa Postal, 37 – Campus Universitário – Lavras/MG

**Resumo:** Em ambientes educacionais o computador tem potencial para ser uma ferramenta altamente eficaz. Tanto no ensino presencial quanto à distância pode propiciar melhoria no processo educacional estimulando o interesse do estudante, auxiliando na resolução de problemas e até mesmo realizando simulações. No presente trabalho realizou-se a modelagem e desenvolvimento de um sistema hipermídia educacional, sob a forma de Atlas Digital, aplicado à Anatomia Veterinária, visando auxiliar diretamente o ensino da disciplina. Por meio de câmera fotográfica digital, procedeu-se a captura das imagens de peças anatômica originais. Após a seleção e edição das imagens, implementou-se os tópicos osteologia de bovinos, eqüinos e carnívoros culminando em uma aplicação hipermídia com mais de 2500 itens.

**Palavras-Chave:** Sistemas hipermídia, Anatomia Veterinária, *Software* educacional.

## Development of an Educational Hypermedia System applied to the Veterinary Anatomy

**Abstract:** *In education environments the computer has potential to be a highly effective tool. Both in the actual as for the distance learning it can propitiate improvement in the education process stimulating the student's interest, helping the resolution of problems and even accomplishing simulations. The present work has done the modelling and development of an educatinal hypermedia system, under the form of Digital Atlas, applied to the Veterinary Anatomy, to aim at the teaching of the discipline directly. Through digital photographic camera, proceeded the capture of the anatomical images of the original pieces. After the selection and edition of the images, was implemented the osteology topics of bovine, equine and carnivores culminating in an hypermedia application with more than 2500 items.*

**Keywords:** *Hypermedia systems, Veterinary Anatomy, Educational Software.*

(Received October 19, 2005 / Accepted March 7, 2006)

# 1. Introdução

Uma das tecnologias de interesse pesquisada com finalidades educacionais é a dos sistemas hipermídia ou multimídia. Estes sistemas têm surgido como uma nova classe para o gerenciamento de informações, pois permitem criar, anotar, unir, e compartilhar informações a partir de uma variedade de meios (como texto, gráfico, som, vídeo e animação) proporcionando o acesso às informações de uma forma não seqüencial e utilizando métodos inteiramente novos, ao contrário dos sistemas de informações tradicionais que são seqüenciais por natureza.

Mesmo com toda essa disponibilidade de recursos computacionais para serem aplicados junto ao ensino, ainda existem setores que apresentam escassez de tais materiais em meio digital. Um exemplo que pode ser citado é o estudo tradicional da anatomia veterinária, em que os estudantes utilizam essencialmente laboratórios, onde conhecimentos básicos, previamente adquiridos pelos estudantes em aulas teóricas, são colocados em prática a partir da observação cuidadosa de cadáveres e peças anatômicas. Os estudantes têm ainda a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos em anatomia pela prática da dissecação de cadáveres, sendo que nesta etapa é indispensável a utilização de roteiros e livros, associada à supervisão de docentes e monitores.

O estudo da anatomia veterinária muitas vezes é considerado como um feito de memória pura, ou seja, é necessária por parte do estudante uma grande carga de memorização de estruturas [5]. Atualmente, no ensino da Anatomia Veterinária é escassa a ocorrência de catálogos em meio digital, tornando-se premente a necessidade de confecção de

softwares para o aprendizado desta ciência e outras afins.

Sistemas semelhantes, relacionados à anatomia humana tem sido usados como ferramenta no ensino presencial e à distância [17].

## 2. Sistemas hipermídia

A hipermídia surgiu unindo os conceitos de Multimídia e Hipertextos. Entende-se por multimídia, qualquer combinação de texto, arte gráfica, som, animação e vídeo, transmitida e manipulada por computador [11].

Pela capacidade da hipermídia, que une os conceitos de Multimídia e Hipertextos, de apresentar diversas informações, com grande variação de recursos, ela tem se destacado no ensino, pois fornece de maneira atrativa e dinâmica as informações aos estudantes. Surgem então, em vista destas características, os Sistemas Educacionais Hipermídia.

Sistemas Educacionais Hipermídia são definidos como sistemas de aprendizagem assistidos por computador onde o material de ensino é apresentado numa forma de representação não-linear de documentos multimídia interconectados [3]. Eles fornecem exploração do material de ensino dirigido ao estudante e este tem controle total sobre o processo de aprendizado.

As aplicações hipermídia criam um ambiente de aprendizagem exploratório, onde o estudante tem a liberdade de decisão sobre qual conteúdo visualizar [4].

Considerando os conceitos citados, estes sistemas possuem uma alta disponibilidade de recursos na apresentação de um tema, sobretudo no que diz respeito a recursos visuais, demonstrando

vantagens em relação a apresentações em texto impressos, ou apenas uma mídia isoladamente.

É constatado que as pessoas aprendem mais da metade do que sabem a partir de informações visuais[20]. Uma apresentação com múltiplas mídias são melhores assimiladas pelo sistema cognitivo humano, do que uma apresentação de mídia única, pois permite uma melhor incorporação às habilidades perceptivas e cognitivas [10].

Existe também uma série de razões pelas quais a hipermídia apresenta vantagens sobre textos impressos [20], citando algumas:

1. Hipermídia permite um aprendizado independente através do controle de informações e eventos pelo estudante promovendo um aprendizado centrado.
2. Hipermídia tem sido um poderoso catalisador para o ensino cooperativo atribuído à possibilidade de processos de aprendizado mediados socialmente.
3. Permite visões construcionistas do aprendizado, em que o aprendizado ocorre quando estudantes constroem estruturas de conhecimento ativamente e coletivamente.
4. Permite múltiplas representações do conhecimento e uma análise de domínio não-linear, podendo tornar uma grande quantidade de informações acessíveis das quais surgem múltiplos significados e interpretações.
5. Os elementos da multimídia permitem diferentes estilos de aprendizado. Estes elementos permitem a hipermídia um ambiente rico e atrativo, contribuindo para um alto nível de envolvimento e motivação.

## 2.1 Hipermídia educacional

Os sistemas educacionais hipermídia, também conhecidos por hipermídia educacional, são definidos como sistemas de aprendizagem assistidos por computador onde o material de ensino é apresentado numa forma de representação não-linear de documentos multimídia interconectados[3].

As aplicações hipermídia criam um ambiente de aprendizagem exploratório, onde o estudante tem a liberdade de decisão sobre qual conteúdo visualizar [4].

O processo de desenvolvimento de uma hipermídia educacional segue basicamente as mesmas etapas de um software educacional.

## 2.2 Modelagem hipermídia

Os modelos de desenvolvimento hipermídia, em sua maioria, como HDM [5], RMM [8], EORM [9] e o OOHDM [16] seguem estruturas semelhantes. Esses modelos estendem o modelo de dados hipermídia e utilizam um vocabulário de alto nível, no qual se constroem abstrações por meio de conceitos deixando a implementação para a etapa final[13].

Para o desenvolvimento de um sistema hipermídia completo, bem elaborado e com base na reutilização de objetos, é necessário utilizar-se de um modelo que seja flexível e capaz de atingir tal nível de modelagem. Um método utilizado frequentemente que atende estes requisitos é o OOHDM que considera o processo de desenvolvimento da aplicação hipermídia como um processo de quatro atividades, desempenhadas em uma mistura de estilos iterativos e incrementais de desenvolvimento (em cada etapa um modelo é construído ou enriquecido).

## 2.3 OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Method)

Este modelo foi desenvolvido por SCHWABE e ROSSI [16] e tem como idéia principal o conceito de orientação a objetos na modelagem de aplicativos hipermídia separando a modelagem estrutural da implementação.

Este método divide-se em 5 etapas[15], listadas a seguir:

### 2.3.1 Levantamento de requisitos

A atividade de levantamento de requisitos identifica e define quais serão os usuários do aplicativo que estará sendo desenvolvido e as tarefas que deverão ser apoiadas.

### 2.3.2 Modelagem Conceitual

Nesta etapa é criado um modelo conceitual que é responsável em fazer a abstração do problema construindo uma base conceitual e representando os objetos e relacionamentos existentes no domínio do problema.

A principal preocupação neste ponto é observar e representar a semântica do domínio da aplicação, sem muita preocupação com usuários ou tarefas.

### 2.3.3 Projeto Navegacional

Esta etapa visa o desenvolvimento da estrutura navegacional do aplicativo hipermídia e são definidos os conjuntos de nós, elos e contextos navegacionais auxiliando a organização dos objetos navegacionais.

### 2.3.4 Projeto da Interface Abstrata

Durante o Projeto da Interface Abstrata um modelo de interface é construído. Nesta etapa é preciso definir:

- Quais objetos irão interagir com o usuário;
- De que maneira os objetos de navegação diferentes vão ser visualizados;
- Quais objetos irão ativar a navegação;
- De que maneira os objetos de interface multimídia serão sincronizados;

E por fim, quais transformações de interface irão ocorrer.

Para elaborar o modelo de Interface Abstrata utiliza-se o *Abstract Data View* (ADV), um modelo criado para especificar clara e formalmente a separação entre a interface do usuário e os componentes de um sistema de software.

### 2.3.5 Implementação

Esta é a etapa final da modelagem, depois de mapeados os modelos: conceitual, navegacional e de interface abstrata, é desenvolvida a implementação do sistema hipermídia.

## 3. Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido conjuntamente entre os Departamentos de Medicina Veterinária e Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (DMV/DCC/UFLA).

Inicialmente foram realizados levantamentos bibliográficos sobre os seguintes temas: Osteologia veterinária, software educacional (conceitos e etapas para o desenvolvimento), sistemas hipermídia e modelagem baseada no OOHDM.

Alguns atlas e livros disponíveis, tais como *The anatomy of the domestic animals* [12]; Atlas de anatomia topográfica dos animais domésticos [14]; Atlas colorido de anatomia veterinária: o cavalo [2] e Atlas colorido de anatomia veterinária: os ruminantes [1] serviram como base para o desenvolvimento do ADAV (Atlas Digital de Anatomia Veterinária).

As peças anatômicas utilizadas na criação das animações foram peças existentes no Laboratório de Anatomia Veterinária do DMV/UFLA.

Uma vez fotografadas e digitalizadas, as estruturas foram editadas utilizando-se o *software* Adobe® Photoshop 8.0 CS, com o objetivo de corrigir defeitos da imagem assim como: contraste, brilho e sombras. Foram trabalhadas as fotos de todos os ossos, em conjunto e individualmente, com o objetivo de enfatizar suas peculiaridades.

Para a implementação do sistema hipermídia utilizou-se o programa Macromedia® Flash MX® que possui uma linguagem adequada para a construção da interface gráfica e do gerenciamento de recursos básicos para uma hipermídia.

### **3.1 Etapas no processo de desenvolvimento**

#### **3.1.1 Definição do tema a ser abordado**

Nesta primeira etapa foi definida a Osteologia bovina como base de todo sistema.

A modalidade em que o *software* desenvolvido se enquadra é a de tutorial baseado em um sistema hipermídia. Desta forma o usuário tem a liberdade de navegar e explorar todo o conteúdo através de uma interface fácil e amigável.

Na primeira versão do ADAV (4.06) abordou-se o conjunto das estruturas anatômicas dos

bovinos. Já a segunda versão (5.0) apresenta, além das estruturas da versão anterior, os tópicos relativos à osteologia de eqüinos e carnívoros.

#### **3.1.2 Identificação dos objetivos educacionais e público-alvo**

Os objetivos educacionais do ADAV foram:

- Disponibilizar um recurso hipermídia de apoio ao ensino da anatomia veterinária;
- Acessar o conteúdo do sistema de forma fácil e rápida;
- Abranger toda a Osteologia dos bovinos, Carnívoros e Eqüinos;
- Disponibilizar o software em CD-ROM.

O público-alvo a quem se destina o sistema não se restringe apenas a estudantes e professores de Anatomia Veterinária. Por se tratar de um recurso rico em conteúdo e bem diversificado, pode ser utilizado também, por profissionais da área que buscam por atualização e ampliação de conhecimento.

#### **3.1.3 Definição do ambiente de aprendizagem**

O grau de interatividade inicial do ADAV é médio, porém já existem propostas de serem implantados outros recursos para alcançar um grau de interatividade alto.

Para atingir os objetivos educacionais os processos de modelagem, planejamento do conteúdo e da interface tiveram uma atenção especial e foram diretamente analisados por professores e estudantes envolvidos com o projeto.

#### **3.1.4 Modelagem da aplicação (OOHDM)**

A modelagem do ADAV foi baseada na metodologia OOHDM, com o intuito de

disponibilizar recursos reutilizáveis visando à ampliação do sistema futuramente.

### Levantamento de Requisitos

Esta etapa não se fez necessária, uma vez que os dados levantados nas atividades iniciais do processo de desenvolvimento foram suficientes e até equivalentes aos dados que seriam criados nesta etapa.

### Modelagem Conceitual

Nesta etapa foi desenvolvido um modelo conceitual descrevendo cada sistema esquelético. (Figura 4.1). Neste sistema foi incluído: segmentos do esqueleto, ossos e acidentes ósseos, e suas diversas formas de visualização.

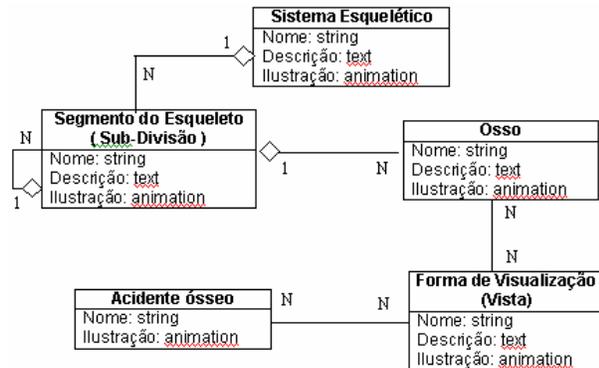


Figura 4.1: Modelo conceitual do ADAV.

### Projeto Navegacional

Nesta etapa, mesmo preservando algumas características do modelo conceitual, um novo o esquema foi desenvolvido (Figura 4.2).

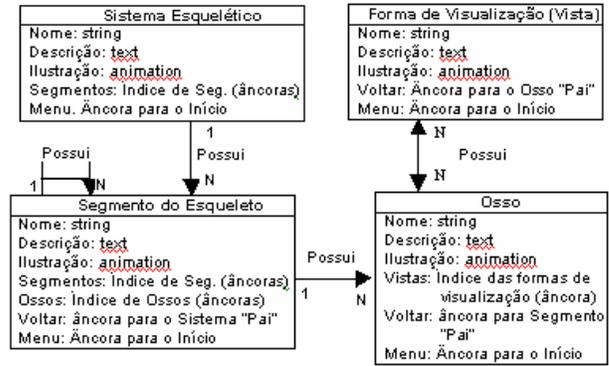


Figura 4.2: Estrutura Navegacional do ADAV.

### Projeto da Interface Abstrata

Nesta etapa foram criados modelos da interface representados na forma de ADVs (Figuras 4.3 e 4.4).

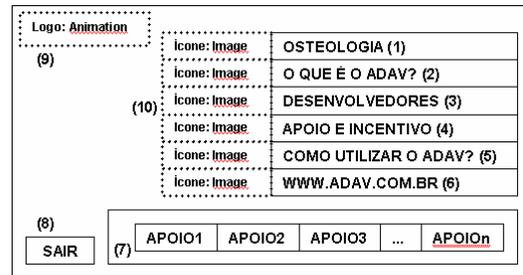


Figura 4.3: ADV – Tela Inicial.

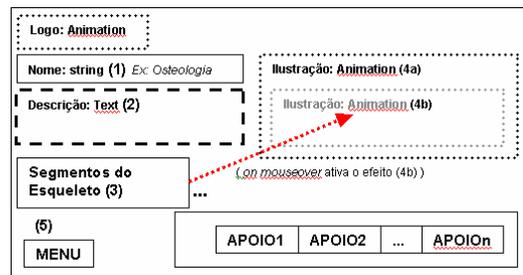


Figura 4.4: ADV – Tela Interna (ex: Osteologia).

### Implementação

Esta é a última atividade da metodologia OOHDH no processo de modelagem da aplicação.

Para implementar o sistema é necessário definir os objetos de interface de acordo com a especificação no projeto da interface abstrata, implementando as transformações como foram

definidas nos ADVs e fornecer suporte para a navegação através da rede hiperlinks.

### Planejamento do conteúdo

Nesta etapa foi feito um mapeamento de quais segmentos estariam presentes no sistema, bem como os ossos e suas possíveis formas de visualização.

A divisão anatômica clássica do sistema esquelético foi respeitada, sendo o Esqueleto Axial (ossos que constituem o eixo longitudinal do corpo) e Esqueleto Apendicular (ossos dos membros).

### Planejamento da interface

Para se ter uma idéia de como o sistema hiperlinks funcionaria e qual a melhor forma de exibir o conteúdo sobre anatomia veterinária, foram desenvolvidos protótipos da interface do sistema hiperlinks (Figura 4.5).



Figura 4.5: Protótipo e Interface Final.

### Seleção da plataforma (Hardware & Software)

O software escolhido para implementar o sistema hiperlinks foi o Macromedia® Flash MX®.

Os sistemas operacionais utilizados na execução do ADAV são da Microsoft® Windows® (95/98/NT/XP/2000). Porém, nada impede que ele possa ser remodelado para estar disponível em outras plataformas já que com Macromedia® Flash MX® tem a possibilidade de adaptação.

## 4. Resultados e Discussão

Foi realizada a conversão dos modelos criados na etapa de modelagem da aplicação para o produto final, ou seja, o *software* educacional foi criado.

A Figura 4.6 exibe o momento em que estava sendo desenvolvida a tela do Sistema Esquelético (Osteologia). Nesta mesma figura é possível identificar a biblioteca de objetos, onde sons, imagens, animações e outros objetos são armazenados. Para reutilizar um objeto que já foi criado, basta arrastá-lo para dentro da cena principal.



Figura 4.6: Implementação utilizando o Macromedia Flash MX.

Além deste recurso, de reutilização dos objetos criados, a biblioteca possibilita agrupar os objetos dentro de pastas o que é essencial para organização, manutenção e bom gerenciamento do programa.

## Avaliação e Qualidade

Durante as etapas de desenvolvimento do ADAV houve um *feedback* dos professores de anatomia veterinária analisando a qualidade do material que estava sendo desenvolvido e a análise de possíveis melhorias a serem incluídas.

Com o término de toda osteologia bovina, foi desenvolvida uma versão demonstrativa (DEMO), baseada na versão original, e distribuída para todos os estudantes do 1º período de Medicina Veterinária da UFLA. Nesta versão somente as estruturas do Membro Pelvino eram possíveis de serem visualizadas com mais detalhes (os ossos e suas formas de visualização).

## Validação

Existe a possibilidade de serem criados questionários e outras formas de avaliação do *software*, tanto para os estudantes como professores e consultores das áreas de anatomia veterinária e interface homem-máquina.

## 4.1 Características do *software*

Alguns dados relevantes sobre o ADAV 5.0:

- Mais de 2500 itens (textos, imagem, botões, sons, animações);
- Mais de 500 cenas (telas como abertura, detalhe das estruturas, vistas);
- Tamanho do programa: um arquivo executável inferior a 10 Mbytes;
- Desenvolvido para a plataforma Microsoft® Windows®;

## 4.2 Telas da versão 5.0 do ADAV:



Figura 4.7: Tela inicial do tópico Osteologia Carnívora.



Figura 4.8: Tela inicial do tópico Osteologia Equina.



Figura 4.9: Estrutura Membro Torácico, com úmero selecionado.

Neste trabalho foram apresentados os principais conceitos relacionados ao desenvolvimento de um software educacional do tipo hiperfídia e sua modelagem utilizando o m3todo OOHDH.

No desenvolvimento da aplica33o hiperfídia, o OOHDH permitiu uma transi33o tranqüila na modelagem at3 a implementa33o.

Uma caracterfstica importante do OOHDH visualizada ao t3rmino deste trabalho foi a documenta33o gerada pelo processo de modelagem.

Esta documenta33o 3 muito importante para um autor de hiperfídia, pois com ela qualquer altera33o a ser feita na aplica33o fica mais f3cil.

Est3 prevista a amplia33o do ADAV para outros t3picos da anatomia animal. Existe um projeto de implanta33o deste sistema hiperfídia, disponibilizando ao grande p3blico, tendo em vista que o Atlas pode ser facilmente modularizado e remodelado de forma a ter todo o seu conte3do disponfvel via Internet.

## 5. Conclus3o

Iniciativas que permitam a moderniza33o do ensino, possibilitando inclusive o aprendizado a dist3ncia, s3o factfveis na 3rea da anatomia veterin3ria utilizando as tecnologias de computa33o.

3 necess3rio continuar o aprimoramento do *software*, inserindo novos t3picos relacionados 3 Anatomia Animal, bem como 3s demais 3reas da Medicina Veterin3ria.

## 6. Refer3ncias Bibliogr3ficas

[1] ASHDOWN, R. R.; DONE, S. H. **Atlas colorido de anatomia veterin3ria: os ruminantes**. S3o Paulo: Manole, 1987. 1 v.

[2] ASHDOWN, R. R.; DONE, S. H. **Atlas colorido de anatomia veterin3ria: o cavalo**. S3o Paulo: Manole, 1989. 1 v.

[3] BRUSILOVSKY, P. *Adaptive Hypermedia: An Attempt to Analyze and Generalize. First International Conference in Multimedia, Hypermedia and Virtual Reality: Models, Systems and Applications* - MHVR'94, Russia, September, 1994, pp 287-304. *Lecture Notes in Computer Science* 1077.

[4] CHAIBEN, H. **Hiperfídia na educa33o**. Curitiba: Universidade Federal do Paran3, 1997. Apostila. Disponfvel em: <<http://www.cce.ufpr.br/~hamilton/hed/hed.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2003.

[5] GETTY, R.: Sisson/Grossman: **Anatomia dos animais dom3sticos**. 5ª ed. Rio de Janeiro. V. 1, 1981.

[6] GARZOTTO, F.; SCHWABE, D.; PAOLINI, P. *HDM a model based approach to hypermedia application design*. *ACM Transaction on Information Systems*. New York, v. 11, n. 1, p. 1-26, Jan. 1993.

[8] IZAKOWITZ T.; STOHR E.; BALASUBRAMANIAM P. *RMM: A Methodology for structured hypermedia design*. *Communications of the ACM*. New York, v. 38, n. 8, p. 34-44, Oct. 1995.

- [9] LANGE, D. *An Object-Oriented Design Method for Hypermedia Information Systems*. In: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 27., 1994, Hawaii. Proceedings. [S.l.]: IEEE, 1994. p. 366-375.
- [10] MARMOLIN, H. *Multimedia from the Perspectives of Psychology*. In *Multimedia. Systems, Interaction and Application*. (Ed, Kjeldahl, L.) Springer, Berlin, Germany, pp 39-54.
- [11] MARQUES, A.V.; SCHROEDER C. C. **Aplicação de conceitos de ergonomia de interface no desenvolvimento de um software educacional**. UFSC, 1991.
- [12] NICKEL, R. et al. *The locomotor system of the domestic mammals*. Berlin: Verlag Paul Parey, 1981. 499 p. (The anatomy of the domestic animals, 1).
- [13] OLIVEIRA, R.; ZAMBALDE, A. L.; ALVES, R. M.; GOMES, S. A. C. **Uso do modelo OOHDM para construção de uma aplicação de ensino voltada para o setor agropecuário**. Revista Brasileira de Agroinformática, Lavras, v. 4, n. 1, p. 47-64, 2002.
- [14] POPESKO, P. **Atlas de anatomia topográfica dos animais domésticos**. São Paulo: Manole, 1985. 211 p.
- [15] SCHWABE, D. **OOHDM – Um modelo para autoria de HT**. Rio de Janeiro, 1998.
- [16] SCHWABE, D.; ROSSI, G.H. *The object-oriented hypermedia design model*. *Communications of the ACM*. New York, v. 38, n. 8, p. 45-48, 1995.
- [17] SILVA, S.S.; CARITÁ, E.C.; VERRY, E. D. **Portal de anatomia humana aplicada à enfermagem: Avaliação do docente**. In: 12º Congresso Internacional de Educação a Distância, Florianópolis, Set 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/index.htm>
- [18] SWAN, K.; MESKILL, C. *Using hypermedia in response-based literature classrooms: a critical review of commercial applications*. *Journal of Research on Computing in Education*, 29, (2), 167-195. University at Albany, 1996.
- [19] VAUGHAN, T. **Multimídia na prática**. São Paulo: Markron Books, 1997.
- [20] WHITE, M. A. *Information and Imagery Education*. University of Colombia, UNIV 302 Course Packet, 1996.